1341
N III v 17

Arms of L'Homme-Dieu

DELLA MISVRA DELL'
ACQVE COR

83758.

DELLA MISVRA DELL' ACQVE CORRENTI

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloysio, e Matematico

DI PAPA VRBANO VIII.

Professore nello Studio di Roma.

In questa terza edizione accresciuta del Secondo libro, e di molte curiose Scritture non più stampate.

ALL' ILL.MO E REV.MO SIGNOR

ABBATE VRBANO SACCHETTI.

In BOLOGNA, per gli HH. del Dozza. M. DC. LX.

Con licenza de' Superiori.

HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

ILL.MO E REV.MO
SIGNORE.

E' Fatale, che la presente fatica del P. Castelli porti in fronte il nome d' VRBANO: La prima volta ch' ella vscì all' ammiratione de gli Eruditi, si vide consegrata alle grandezze di questo nome all' hora adorato nel Vaticano: Adesso che per mezo delle mie Stampe rinasce so l' honoro di quello di V. S. Ill.ma che già per le strade del merito camina gloriosamente all' immortalità, e che calcando le famose vestigia dell' Eminentiss. Zio aggiugnerà ben tosto a gli altri pregi quello delle Porpore famigliari. Concorre col destino del Libro quello del mio debito, ch' esige da me qualche publico tributo, con cui si palesi al Mondo l' ossequio, che professo à V. S. Ill.ma Hò elet-

to à queſto fine la Miſura dell' Acque Correnti accreſciuta di tutto il Secondo Libro non per anche ſtampato. E crederò d' hauer fatta elettione degna di V. S. Ill.ma ancorche di pochi fogli, ſe ſi guarderà più la mano anguſta di chi offeriſce, che l' Auguſta di chi riceue; Anche il Mare benche vaſto non rifiuta il tributo di qualunque picciolo ruſcello, e la gloria de Grandi conſiſte in non poter riceuere coſa, che non ſia loro inferiore. Ma tutto, che veri ſtimo però ſuperflui queſti motiui con V. S. Ill.ma in cui la benignità od è eguale, od è ſuperiore al cumulo di tant' altre virtù; per mezo di lei confido, che il dono ſarà è accettato, e gradito, e per mezo della medeſima ſpero, che mi ſi concederà di potere in ogni tempo publicarmi

Di V. S. Ill.ma

Hum.mo e Deu.mo Ser.re

Di Bologna li 15. Ottobre 1659.

Carlo Manoleſsi.

AL

AL SANTISS. PONTEFICE
OTTIMO MASSIMO.
VRBANO VIII.

PResento a' piedi della Santità Vostra queste mie considerazioni, intorno alla Misura dell'Acque Correnti, nelle quali se mi sarà succeduto, in materia tanto difficile, e intatta dagli Scrittori antichi, e moderni, l'hauere ritrouato qualche cosa di vero, sarà stato effetto del comandamento di Vostra Beatitudine, e se la mia debolezza non hauerà tocco il segno, il medesimo comandamento mi seruirà per iscusa appresso gli huomini di alto giudicio, e però principalmente appresso la Santità Vostra, alla quale prostrato bacio i Santissimi Piedi. Di Roma

Di V. Santità

Humilissimo Seruo

Benedetto Monaco Cassin.

CA-

CARLO MANOLESSI

al Corteſe Lettore.

IL nome del Padre D. Benedetto Caſtelli, c'hai letto in fronte dell'Opera, che ti preſento, mi perſuado c'habbi appreſſo il tuo purgatiſsimo giudicio accreditato il Libro, ſi come ha honorate le mie Stampe. Non può non riuſcirti prezioſa vn' opera, che fù parto de i comandamenti del grand' VRBANO, la cui virtù non fù meno riuerita dal Mondo in Vaticano, che da i Letterati in Parnaſo: E ſe le mancaſſe ancora queſto glorioſo atteſtato, ardiſco di dire, che ſarebbe ſtata ben sì meno fortunata, ma non meno ammirabile; Il ſolo nome del P. Caſtelli li baſta per Elogio, gloria veramente impareggiabile, mentre le proprie virtù gli hanno meritato vn nome, ch'vguaglia ogni panegirico. Non era perciò conueniente, che opera tanto egregia reſtaſſe più lungamente quaſi perduta, e vanamente deſiderata, ſi come non era conueniente, che io differiſſi di vantaggio l'adempimento delle promeſſe, che ti feci, quando publicai l'opere del Galileo; Ma tù o corteſe Lettore non ſtimar di riceuere la Miſura dell'Acque Correnti quale vſcì la prima volta dalle Stampe viuente l'Autore. Io l'hò arrichita di tutto il Secondo Libro, e di ciò, che ſotto titolo di Conſideratione ſopra la bonificazione del Bologneſe &c. ſino al fine ſi

con-

contiene: Il che tù deui interamente riconoſcere dalle gratie di Monſig. Ill.mo Piccolomini Arciueſcouo di Siena liberal Mecenate de Letterati, e che a gli ſplendori delle Mitre familiari aggiugne quello d'vna virtù non punto comune; appreſſo del quale mi hà fatto ſtrada l'efficace interceſſione del Sig. Co. Senatore Franceſco Carlo Caprara meriteuole Nipote di sì gran Zio. Gradiſci dunque l'offerta aſpettando in breue di veder continuati gli effetti delle mie promeſſe nelle Collettioni Mattematiche di Pappo Aleſſandrino, le quali ſtanno già vicine ad vſcire da miei torchi per ritornare à godere della luce del Mondo. Viui felice.

Vidit

Vidit D. Iuentius Tortus Clericus Regularis S. Pauli Pœnitentiarius in Metrop. Bonon. pro Illustriss. & Reuerendiss. D. Hieronymo Boncomp. Archiep. & Principe.

IL presente Libro *Della Misura Dell' Acque Correnti del Molto R. P. D. Benedetto Castelli Monaco Cassinese*, hò veduto ed attentamente letto Io infrascritto Reuisore de' Libri di Matematica per la Santiss. Inquisitione di Bologna, e l'hò trouato pieno d'amirabile Dottrina, ed vtilissimo sopramodo à i publici, e priuati interessi di ciascheduno: oltre l'essere libero, ed esente da ogni, e qualunque menda, ò morale, ò politica, od Ecclesiastica, e così attesto, & afermo.

Io Ouidio Montalbani trà i Filosofi Collegiati di Bologna il Decano, e Dottor Giurista, &c.

Imprimatur.

Fr. Gulielmus Focus Inquisit. Bononiæ.

I N-

INDICE
Delle coſe notabili che ſono nell'Opera.

A

ARchibugio da vento, e Fontana portatile di Vincenzo Vrbinate. *Pag.* 19

Alzamenti piccioli fatti da Cataratte. Apendice XIII. 46

Altezza viua d'vn fiume qual ſia. 78

Acque da incondottarſi per Fontane come ſi douerebbero miſurare. 80

Acque, che ſcemano per adacquar campagne come ſi doureb-bero diſtribuire. 86

Acque per adacquar le campagne. Apendice VI. 33

Arno Fiume quando per vna piena alza vicino al Mare vn terzo di braccio, alza verſo Piſa 6. ò 7. braccia. 130

Argini vicini al Mare piu baſsi, che da lontano. Corollario XIV. 27

Acque cadenti, perche s'aſſotigliano. 28

Altezze diuerſe fatte dalle medeſime piene d'vn Torrente ſecondo le diuerſe velocità nell' ingreſſo del Fiume. Co-rollario I 10

Altezze diuerſe fatte dal Torrente nel fiume ſecondo le diuerſe altezze del fiume. Corollario II. 10

Bren-

B

Brenta fiume diuertito dalla Laguna di Venezia, e suoi effetti. 101
Brenta supposta insufficiente remedio à danni della Laguna, e falsità di simile suppositione 106. 107
Brenta, e sua utilità nella Laguna. 114
Deposizione della sua torbida nella Laguna quanto sia. 122. 123. 124
Burana, suo alzamento, e sbassamento in Panaro. 172

C

Condotti quanta utilità riceuano dal taglio dell'erbe, e canne Apendice IX. 36
Castelli applicato à questo studio per ordine d'Vrbano VIII. 2
Cognitione del moto quanto importi. 4
Ciampoli inclinato à queste osseruazioni dell' acque. 4
Canale della Nauigazione nelle Valli di Bologna, e suoi danni. 155
Messo in Pò di Ferrara, e sue utilità. 156

D

Distribuzione dell' acque di Fonte. Apend. X. 38. 180
Distribuzione dell'acqua per adacquare. Apend. XI. 39. 109
Difficoltà di queste materie. 2

Data

Data una sezzione d' vn Fiume se ne possa concepire vn altra, di diuersa larghezza, altezza, e velocità vguale. pag. 64
Diuersione del Reno, e d' altri Torrenti, consigliata dal P. Spernazzati à qual fine fosse. 156
Disordini, che accadono nelle distribuzioni dell'acque per le Fontane, e suoi rimedij. 177

E

Errore di Giulio Frontino. Apendice I. 29
Nel deriuare l'Acqua Paola. Apendice II. 30
De' Periti nella misura di Reno in Pò. Apendice III. 31
Contrario al precedente. Apendice IV. 32
Errori comessi nel taglio dell' argine al Bondeno nelle piene del Pò. Corollario XIII. 21
Esempi per ispiegare la virtù dell'acque. pr. 2. 3. 5. 6. 7
Errore scoperto nella comune misura dell'acque correnti. 109
Del Bartolotti. 138

F

Fiume basso per poca pioggia ingrossa molto, alto per gran piena poco ingrossa. Corollario III. 10
Quanto più pieno tanto più veloce. 10
Tanto meno cresce per le piene. 79
Fiumi quando deuono hauere eguale velocità, e quando simile. 79

Nello sbocco in Mare formano vn trincierone d'arena detto cauallo. 102
Cinque fiumi da diuertirsi dalla Laguna di Venezia, e danni, che ne risulterebbero. 118. 120
Fiume morto, se debba hauere la sboccatura in Mare, ò in Serchio. 125
Posto in Serchio, e suoi danni. 126. 127
Alzamento pericolosissimo delle sue acque quando sia per seguire. 129
Suoi danni quando è di liuello più alto del Serchio, e perche s'alzi più alla Marina quando gonfia più il Mare per i Venti. 132
Fiume di data altezza viua, e velocità nel suo regolatore, se radoppia d'altezza per noua acqua, radoppia anche di velocità. Propositione II. Problema II. 82
Conserua la proportione delle altezze, delle velocità. 83

G

Giouanni Fontana, e suoi errori nel misurar l'acque. Corollario VI. 16

I

INgegnieri, e suoi errori nella deriuatione de Canali. Corollario XII. 30

L

LAgo di Perugia, & operatione fatta in esso. Ap. XII. 42
Lago Trasimeno, e sua consideratione, lettera scritta al Sig. Galileo Galilei. 49
Laguna di Venezia, e sue considerazioni. 99. 115
Acque basse, che lasciano in essa terreno scoperto 100
Interrimento de Porti unica cagione de' disordini della Laguna, & unico rimedio à tali disordini qual sia. 105
Laghi, e Stagni lungo il Mare, e sue cagioni. 103
Lunghezza dell'acque come si misuri. 111

M

MIsure, e partimenti d'acque. 32
Misura de' Fiumi, che entrano in altri difficile. Corollario X. 15
Moto principale sogetto della filosofia. 1
Modo di conoscere il rialzamento de' Laghi per le pioggie. 50
Misura, che mostra quanto d'acqua in un dato tempo scarichi un fiume. 78
Mare agitato da venti come interrisca i Porti. 102
Modo commune di misurare l'acque de Fiumi. 108
Misura dell'acqua corrente d'un Canale di conosciuta altezza per un Regolatore di date misure, in tempo dato. Proposizione I. Problema I. 80
Misura dell'acqua di qualsiuoglia Fiume, di qualsiuoglia grandezza in un dato tempo. Proposizione V. 95

N

NAuigazione da Bologna à Ferrara resa impossibile sinche il Reno stia nelle valli, e l' atrauersi. 160

P

PEriti mal pratici delle materie dell' acque. 3
Piene de' Fiumi come crescano, e varino. 9
Piene ritardate, e suoi effetti. Coroll. IX. 14
Ponti de Fiumi, e sue fabriche. Apend. VIII. 35
Proporzioni delle sezzioni ineguali d'eguale velocità, e delle sezzioni eguali d' ineguale velocità. Pronunziato IV. & V. 63
Proporzioni delle quantità eguali, ò ineguali d' acqua, che passano per sezzioni di Fiumi diuersi. Propos. II. 65
Proporzioni delle sezzioni ineguali, che in tempi eguali scaricano eguali quantità d' acqua. Propos. III. 67
Proporzione con la quale vn Fiume in vn' altro varia d' altezza. Propos. 70
Proporzione dell' acqua scaricata da vn Fiume in tempo di piena, all' acqua scarricata in tempo eguale dall' istesso Fiume auanti, ò doppo la piena. Propos. V. 71
Proporzione delle altezze fatte da due piene eguali nell' istesso Torrente. Propos. VI. 74
Proporzione dell' acqua, che scarica vn Fiume crescente d' altezza vna per noua acqua, à quella, che scarica fatta detta crescenza. Propos. IV. Problema IV. 86

Proporzione d'vn Fiume alto à se stesso mentre è basso. 88
Porti di Venezia, Malamocco, Brondolo, e Chiozza interriti per scarsezza d'acque nella Laguna. 103
Paludi Pontine bonificate da Sisto V. con gran spesa. 144
Origine della loro ruina. 146
Tardezza del Fiume principale che le scola, cagione dell' inondamento. 146
Palificate per le reti da pescare, che ingrossano il Fiume. 148
Acque del Fiume Sisto, che traboccano nel portatore di dette Paludi. 149
Remedij à disordini di dette Paludi. 150
Pò grande come facilmente sotto alle Papozze si possi condure al Pò d'Ariano. 174
Vtilità di questo sfogo. 175

Q

QVantità dell' acque, che da vn fiume si scaricano, corrispondono d'vguaglianze, alle velocità, e tempi ne quali si scaricano. Pronuntiato I. II. III. 62. 63
Quantità dell' acque correnti non è mai certa, se con la vulgare misura di esse non si considera la velocità. 57

R

RItardamento del corso cagionato dalle ripe. Apendice XVII. 53
Ragion del prouerbio. Guardati dall' acque quete. Cor. VI. 12

Re-

Regolatore, che cosa sia. 78
Risposta al Bartolotti sopra i pericoli di Fiume morto in Serchio. 131
Relazione dell' acque del Bolognese, e Ferrarese di Monsig. Corsini. 156
Reno nelle Valli, e suoi cattiui effetti. 157
Due modi per la diuersione. 161
Facilità, & vtilità de' sudetti modi. 162
Difficoltà opposte. 163
Ragioni di Monsig. Corsini contro la diuersione del Reno in Pò di Volano. 164
Ragioni del Cardinal Capponi, e di Monsig. Corsini per l'introduzione del Reno in Pò grande. 167
Due opposizioni in contrario, e sue risposte. 168
Qual deua essere la proporzione dell' altezze del Reno in Reno, e del Reno in Pò. 171
Rettitudine delle sponde del Fiume alla superficie superiore di esso. 61
Rettitudine del fondo alle sponde. 61

S

SEzzioni del medesimo Fiume, e sue proporzioni. 69
In qualsiuoglia luogo in tempi eguali scaricano eguale quantità d'acqua. Propos. I. 64
Sezzione d'vn Fiume che cosa sia. 62
Sezzioni egualmente veloci quali siano. 62
Sbassamenti d'vn Fiume in varie, e disuguali diuersioni sem-

sempre eguali, e ciò prouato con 100. sifoni. 92
Sile Fiume, quali danni prometta diuertito dalla Laguna. 118
Scoli impediti nella diuersione del Reno in Pò grande, e suo prouedimento. 173

T

Torrente cresce al crescer del Fiume, benche non porti più acqua. Coroll. IV. 11
Quando deponga, e porti via. Coroll. V. 12
Teuere, e caggione delle sue inondazioni. Coroll. VIII. 14
Torrenti, che vano alle Valli, ò in Pò di Volano, e suoi danni impediti con la diuersione del Reno in Pò grande. 175
Torrente, e suoi effetti nel Fiume. 10
Tempo come si misuri in queste operazioni dell'acque. 79
Tauoletta delle altezze, agionte, e quantità d'acque, e suoi vsi. 90
Torbide, che entrano nella Laguna di Venezia, e modo di esaminarle. 120
Topinare, e suoi danni ne gli argini. 172

V

Venti contrarij ritardano, e fanno crescere i Fiumi. Coroll. VII. 13
Velocità dell'acqua spiegata con varij esempij. 5
Sua proporzione con la misura. 9

Ve-

Velocità eguali quali ſiano. 77
Velocità ſimili quali ſiano. 77
Vſo del Regolatore in miſurare i Fiumi groſsi. 96
Valli di Bologna, e Ferrara, ſua inondatione, & errori da quali è ſucceduta. 153
Velocità dell' acqua conoſciuta, come faccia conoſcere le lunghezze. 177
Fauola, che ſpiega ſimile verità. 178

Z

ZAmpolli dell' acque in alto ingroſſano. Corollario XVI. 29

DELLA MISVRA DELL' ACQVE CORRENTI.

DI D. BENEDETTO CASTELLI MONACO CASSINENSE.

QVALE, e quanta ſia la grandezza della conſiderazione del moto nelle coſe naturali è così manifeſto, che il Prencipe de Peripatetici pronuntiò quella nelle ſue Scole hora mai trita ſentenza: *Ignorato motu, ignoratur natura.* Quindi è, che tanto ſi ſono affaticati i veri Filoſofi nella contemplazione de i moti celeſti, e nella ſpeculazione de i moti de gli Animali, che ſono arriuati à merauiglioſa altezza, e ſottigliezza d'intendimenti. Viene compreſo ſotto la medeſima ſcienza del moto tutto quello, che ſi ſcriue da Mecanici delle Machine ſemouenti, delle Machine ſpiritali, e di quelle, che ſeruono per muouere con poca forza peſi, e moli immenſe. Appartiene alla cognizione del moto tutto quello, che è ſtato ſcritto delle alterazioni non ſolo de' Corpi, ma delle

noſtre menti ſteſſe, e in ſomma tanto ſi dilata, ed eſtende queſt'ampla materia del moto, che poche coſe ſono quelle, che caggiano ſotto la cognizione dell' huomo, che col mouimento non ſiano congionte, o almeno da eſſo dependenti, ouero alla ſcienza di quello indirizzate; e quaſi di tutte ſono ſtati fatti, e ſcritti da ſublimi ingegni; dotti trattati, e inſegnamenti. E perche alli anni paſſati io hebbi occaſione per ordine di N. S. PAPA VRBANO OTTAVO di applicare il penſiero al mouimento dell' acque de' Fiumi (materia difficile, importantiſsima, e poco maneggiata da altri) hauendo intorno a quella ſcoperti alcuni particolari non bene auertiti, nè conſiderati ſin'hora, ma di gran momento alle coſe publiche, e priuate, hò giudicato ben fatto di publicarli, acciò i maggiori ingegni habbino occaſione di trattare con più eſattezza di quello, che è ſtato fatto ſin' hora queſta tanto neceſſaria, ed vtile materia, e ſupplire ancora a' mancamenti miei in queſto breue, e difficile trattato. Difficile dico, perche la verità è, che queſte notizie, ancorche di coſe proſsime a' noſtri ſenſi, ſono talvolta più aſtruſe, e recondite, che le cognizioni delle lontane, e molto meglio, e con maggiore eſquiſitezza ſi conoſcono i mouimenti de' Pianeti, e Periodi delle ſtelle, che quelli de' Fiumi, e de' Mari, come ſauiamente auuertiſce il ſingolar lume della Filoſofia ne' noſtri tempi, e mio Maeſtro, il Signor Galileo Galilei nel ſuo Libro che fà delle Macchie ſolari. E per procedere col douuto ordine nelle ſcienze prenderò alcune ſuppoſizioni, e notizie

 aſſai

aſſai chiare, dalle quale andarò poi deducendo le Conclusioni principali. Ma accioche quello, che nel fine di queſto diſcorſo è ſtato da me con metodo demoſtratiuo, e Geometrico ſcritto, poſſa eſſere inteſo ancora da quelli, che non hanno mai applicato il penſiero a'ſtudij di Geometria, mi ſono sforzato eſplicar il mio concetto con vno eſſempio, e con la conſiderazione delle coſe ſteſſe naturali, per il medeſimo ordine appunto, con il quale io cominciai a dubitare intorno a queſta materia: E queſto particolare trattato viene da me poſto quì nel principio, auuertendo però, che chi deſidera più piena, ed aſſoluta ſaldezza di ragioni può trapaſſare queſto diſcorſo di proemio, e conſiderare ſolo quanto ſi tratta nelle dimoſtrazioni, poſte verſo il fine, e ritornare poi alla conſiderazione delle coſe raccolte ne i Corollari, e nelle Appendici, le quali dimoſtrazioni però potranno eſſere tralaſciate da chi non haueſſe veduti almeno i ſei primi libri delli Elementi d'Euclide, purche attenta, e diligentemente intenda quanto ſegue.

Dico dunque, che hauendo io ne' tempi andati con diuerſe occaſioni ſentito parlare delle miſure dell'acque de'Fiumi, e delle Fontane, con dire il tal Fiume è dua milla, o trè milla piedi d acqua: la tale acqua di Fonte è venti, trenta, o quaranta oncie, &c. Ancorche in sì fatta guiſa io ſentiſsi trattare da tutti e in voce, e in ſcrittura, ſenza varietà, e come ſi ſuol dire, *conſtanti ſermone*, inſino da'Periti ſteſsi, ed Ingegneri, quaſi che foſſe coſa, che non poteſſe hauere dubbio alcuno, in ogni modo io

rimaneuo ſempre inuolto in vna caligine tale, che conoſceuo beniſsimo, di non intender niente affatto di quello, che altri pretendeua pienamente, e francamente d'intendere. Ed il mio dubbio naſceua dall'hauere frequentemente oſſeruati molti Foſſi, e Canali, che portano Acque, per fare macinare Molini, ne i quali Foſsi, e Canali venendo miſurata l'acqua, ſi trouaua aſſai groſſa: ma ſe era poi miſurata la medeſima acqua nella caſcata, che fà per riuoltar la Rota del Molino, era aſſai minore, non arriuando ben ſpeſſo alla decima, nè tal volta alla venteſima parte, in modo tale, che la ſteſſa acqua corrente veniua ad eſſere hora più, hora meno di miſura in diuerſe parti del ſuo Alueo: e per tanto queſta maniera volgare di miſurare le acque correnti, come indeterminata, e vaga, mi cominciò meritamente ad eſsere ſoſpetta, douendo la miſura eſsere determinata, ed vna. E quì confeſso liberamente di hauere hauuto ſingolare aiuto per riſoluere queſta difficoltà dall'eſquiſita, e ſottiliſsima maniera di diſcorrere, come in tutte le altre materie, così ancora in queſta dell' Illuſtriſſimo, e Reuerendiſſimo Monſignor Ciampoli Segretario de' Breui Segreti di Noſtro Signore. Il quale di più non perdonando alla ſpeſa ſteſsa generoſamente mi diede occaſione alli anni paſsati di tentare con eſatte eſperienze quanto paſsaua intorno a queſto particolare. E per eſplicare con eſempio più viuamente il tutto; intendaſi vn Vaſo pieno di acqua, come ſarebbe vna Botte, la quale ſi mantenga piena, ancorche di continuo eſca fuori acqua, ed eſca l'acqua per due can-

nelle

nelle eguali di ampiezza, vna posta nella parte inferiore del vaso, e l'altra nella parte superiore, è manifesto, che nel tempo, nel quale dalla parte superiore vscirà vna determinata misura d'acqua, dalla parte inferiore vsciranno quattro, cinque, e assai più delle medesime misure, secondo, che sarà maggior la differenza dell'altezza delle cannelle, e la lontananza della superiore cannella dalla superficie, e liuello dell'acqua del vaso, e tutto questo seguirà sempre, ancorche, come si è detto, le cannelle siano eguali, e l'acqua nell' vscire mantenga sempre piene ambe due le medesime cannelle. Doue prima notisi, che, ancorche la misura delle cannelle sia eguale, in ogni modo esce da loro, e passa ineguale quantità di acqua in tempi eguali. E se noi più attentamente consideraremo questo negozio, ritrouaremo, che l'acqua per la cannella inferiore corre, e passa con assai maggiore velocità di quello, che fà per la superiore, qual si sia la cagione. Se dunque vorremo, che tanta copia d'acqua esca dalla parte superiore, quanto dalla parte inferiore in tempi eguali, chi non vede, che bisognarà, ouero multiplicare le cannelle nella parte superiore in modo, che tante più cannelle in numero si mettino di sopra, che di sotto, quanto la cannella di sotto sarà più veloce di quella di sopra, ouero fare tanto più grande la cannella di sopra, che quella di sotto, quanto quella di sotto sarà più veloce di quella di sopra; e così allora in tempi vguali vscirà tanta copia d'acqua dalla parte superiore, quanto dalla parte inferiore.

Mi dichiaro con vn'altro essempio. Se noi s'imaginaremo, che venghino cauate da due fori eguali due corde eguali, ma che la prima esca con quadrupla velocità della seconda, è manifesto, che se in vn determinato tempo, haueremo dal primo foro cauate quattro canne di corda, nel medesimo tempo, si sarà cauata dall' altro foro vna canna di corda solamente: e se dal primo foro ne saranno cauate dodeci Canne, allhora dal secondo foro saranno vscite solamente trè Canne; e in somma qual proporzione hauerà la velocità alla velocità, tale hauerà la quantità della Corda alla Corda. E però volendo noi compensare la tardità della seconda Corda, e mantenendo la stessa tardità cauare dal secondo foro tanta Corda, quanto dal primo foro, sarà necessario, che si faccia passare per il secondo foro quattro capi di Corda, in modo che la grossezza di tutte le Corde per il secondo foro, alla grossezza della Corda, che passa sola per il primo foro habbia la medesima proporzione, che hà reciprocamente la velocità della Corda per il primo foro alla velocità delle Corde per il secondo foro. E così è chiaro, che quando si cauasse da due fori eguale quantità di Corde in tempi eguali, ma con ineguali velocità, sarebbe necessario, che la grossezza di tutte le Corde più tarde alla grossezza della corda più veloce hauesse la medesima proporzione, che hà reciprocamente la velocità della Corda più veloce alla velocità delle più tarde. La qual cosa si verifica per l'apunto nell'elemento fluido dell'acqua.

E da

E da, finche sia bene inteso questo fondamento principalissimo, voglio ancora notare vna certa osseruazione fatta da mè nell'Arte del filare l'Oro, l'Argento, il Rame, ed il Ferro stesso, ed è questa; Che simili Artefici volendo più, e più assottigliare i sodetti metalli, hauendo inuolto intorno a vn Rocchetto il filo del Metallo, accommodano il Rocchetto sopra vna Tauola in vn perno fermo, in modo, che il Rocchetto possa girare in sè stesso, poi facendo passare a forza vn capo del Filo per vna Piastra di Acciaro traforata con diuersi fori maggiori, e minori secondo il bisogno, fermando il detto capo del Filo ad vn'altro Rocchetto, ci inuolgono il filo, il quale passando per vn foro minore della grossezza del Filo, viene per forza necessitato ad assottigliarsi. Hora quello, che si deue considerare attentamente in questo fatto è, che le parti del Filo auanti al foro sono di vna tale grossezza, ma le parti del medesimo Filo passato il foro sono di minore grossezza, e in ogni modo la mole, ed il peso del Filo, che si suolge, è sempre eguale alla mole, ed al peso del Filo, che s'inuolge. Ma se noi consideraremo bene il negozio, ritrouaremo, che quanto il Filo auanti il Foro è più grosso del Filo passato il Foro, tanto reciprocamente le parti del Filo passato il foro sono constituite in maggiore velocità delle parti auanti il Foro: di modo che, se verbi gratia la grossezza del Filo auanti il Foro fosse doppia della grossezza dopò il Foro, in tal caso la velocità delle parti del Filo dopò il Foro sarebbe doppia della velocità delle parti del Filo auanti il Foro, e

così

così la groſsezza viene à compenſare la velocità, e ſcambieuolmente la velocità compenſa la groſſezza. Di modo, che intrauiene il medeſimo a i ſolidiſsimi metalli dell'Oro, dell' Argento, Rame, Ferro, &c. che accade ancora al Fluido Elemento dell'Acqua, ed alli altri liquidi, cioè, che qual proporzione hà la groſsezza del Metallo, ouero dell' Acqua alla groſsezza, tale hà reciprocamente la velocità alla velocità.

E per tanto, ſtante queſto diſcorſo, potremo dire, che ogni volta, che due cannelle con diuerſa velocità gettaranno quantità d'acqua eguale in tempi eguali, ſarà neceſsario, che la cannella meno veloce ſia tanto maggiore, e più ampla della cannella più veloce, quanto la più veloce ſupera di velocità la meno veloce, e per pronunziare la Propoſizione in termini più proprij, diremo, che ſe due cannelle di ineguale velocità ſcaricaranno in tempi eguali, eguale quantità d'acqua, la grandezza della prima alla grandezza della ſeconda hauerà ſcambieuole, e reciproca proporzione della velocità della ſeconda alla velocità della prima: come per eſempio, ſe la prima cannella ſarà veloce dieci volte più della ſeconda, ſarà neceſsario, che la ſeconda ſia dieci volte più grande, ed ampla della prima; e in tal caſo le cannelle ſcaricaranno ſempre eguale quantità d'acqua in tempi eguali: e queſto è il punto principale, ed importantiſsimo, che ſi deue tenere ſempre in mente, perche da eſso bene inteſo dependono molte coſe vtiliſsime, e degne d'eſsere conoſciute.

Hora applicando tutto quello, che ſi è detto più al

pro-

proposito nostro, considero, che essendo verissimo, che in diuerse parti del medesimo Fiume, o Alueo di acqua corrente sempre passano eguali quantità d'acqua in tempi eguali (la qual cosa è dimostrata ancora nella prima nostra Proposizione) ed essendo ancora vero; che in diuerse parti il medesimo fiume può hauere varie, e diuerse velocità, ne seguirà per necessaria consequenza, che doue hauerà il fiume minore velocità, sarà di maggior misura, ed in quelle parti, nelle quali hauerà maggior velocità, sarà di minor misura, ed in somma, le velocità di diuerse parti dell'istesso fiume haueranno eternamente reciproca, e scambieuole proporzione con le loro misure. Stabilito bene questo principio, e fondamento, che l'istessa acqua corrente và mutando la misura, secondo che varia la velocità, cioè minuendo la misura, mentre cresce la velocità, e crescendo la misura quando scema la velocità; passo alla considerazione di diuersi particolari accidenti in questa materia marauigliosi, e tutti dependenti da questa sola Proposizione, la forza della quale hò replicata più volte, accio sia bene intesa.

COROLLARIO I.

E Prima da questo si conchiude, che le medesime Piene di vn Torrente, cioè quelle piene, che portano eguale quantità di acqua in tempi eguali, non fanno le medesime altezze, ò misure nel fiume, nel qual entrano, se non quando nell' entrare nel fiume acquistano,

& per dir meglio, conſeruano la medeſima velocità, perche ſe le velocità acquiſtate nel fiume ſaranno diuerſe, ancora le miſure ſaranno diuerſe, ed in conſeguenza le altezze, come ſi è dimoſtrato.

COROLLARIO II.

E Perche di mano in mano, che il fiume ſi ritroua più, e più pieno, viene ancora per ordinario ad eſſere conſtituito in maggiore, e maggiore velocità: di quì è, che le medeſime piene del Torrente, che entra nel fiume fanno minori, e minori altezze, quanto il fiume ſi ritroua più, e più pieno, poiche ancora l'acque del Torrente, entrate che ſono nel fiume, vanno acquiſtando maggiori, e maggiori velocità, e però ſcemano di miſura, e di altezza.

COROLLARIO III.

OSſeruaſi ancora, che mentre il fiume principale è baſſo, ſoprauenendo vna, ancorche debole pioggia, fà ſubito notabile creſcimento, e alzamento, ma quando il fiume è di già ingroſſato, ancorche di nuouo gli ſopraueuga gagliarda pioggia, in ogni modo non creſce tanto, quanto haueua fatto sù'l principio, e proportionatamente alla pioggia, che è ſopragiunta: la qual coſa noi poſsiamo dire, che particolarmente depende, perche nel primo caſo, mentre il fiume è baſso, ſi ritroua

ancora assai tardo, e però la poca acqua, che ci entra, camina, e passa con poca velocità, e in consequenza occupa gran misura: Ma quando il fiume è di già ingrossato per nuoua acqua, essendo ancora fatto più veloce, fà, che la gran copia d'acqua, che soprauiene, tenga minor misura, e non faccia tant'altezza.

COROLLARIO IV.

Dalle cose dimostrate è manifesto ancora, che mentre vn Torrente entra in vn Fiume in tempo che il fiume sia basso, all'hora il Torrente si muoue con vna tal velocità, qual si sia, passando per le vltime sue parti, con le quali communica col fiume, nelle quali parti, misurato il Torrente, hauerà vna tal misura; ma crescendo, ed alzandosi il fiume, ancora le medesime parti del Torrente vengono a crescere di grandezza, e misura ancorche il Torrente in quel punto non metta più acqua di quello, che faceua prima: tal che cresciuto, che sarà il fiume, haueremo da considerare due bocche del medesimo Torrente, vna minore auanti l'alzamento, l'altra maggiore doppo l'alzamento, le quali bocche scaricano eguale copia d'acqua in tempi eguali, adunque la velocità per la minore bocca sarà maggiore, che la velocità per la bocca maggiore, e così il Torrente sarà ritardato dal suo corso ordinario.

COROLLARIO V.

DAlla quale operazione della natura procede vn'altro effetto degno di conſiderazione, ed è, che ritardandoſi il corſo dell'acqua, come ſi è detto in quelle vltime parti del Torrente, ſe accaderà, che il Torrente venga torbido, e che la ſua acqua ſia ritardata à ſegno, che non poſſa portar via quelle minutiſſime particelle terreſtri, che compongono la torbidezza, in tal caſo il Torrente deponerà la torbida, e rialzarà il fondo del proprio Alueo nelle vltime parti della ſua foce, il qual rialzamento, e poſatura ſarà poi di nuouo portato via, quando, abbaſſandoſi il Fiume, il torrente ritornarà a muouerſi con la ſua primiera velocità.

COROLLARIO VI.

MEntre ſi è dimoſtrato, che la ſteſſa acqua corrente hà diuerſe miſure nel ſuo Alueo, ſecondo, che ha varie le velocità, in modo che ſempre è maggiore la miſura dell'acqua, doue è minore la velocità; e per il contrario minore la miſura, ou'è maggiore la velocità: di quì poſſiamo noi elegantemente rendere la ragione del trito prouerbio, Guardati dall'acque chete: Imperoche ſe noi conſidereremo la medeſima acqua di vn fiume in quelle parti, nelle quali è men veloce, e però vien detta acqua cheta, ſarà per neceſſità di maggior miſura,

che in quelle parti, nelle quali è più veloce, e perciò di ordinario sarà ancora più profonda, e pericolosa a' passaggieri; onde ben si dice, Guardati dall' acque chete; e questo detto è stato poi trasferito alle cose morali.

COROLLARIO VII.

SImilmente dalle cose dimostrate si può concludere, che i venti, che imboccano vn fiume, e spirando contro la corrente ritardano il suo corso, e la sua velocità ordinaria, necessariamente ancora ampliaranno la misura del medesimo fiume, ed in conseguenza saranno in gran parte cagioni, o vogliamo dire concagioni potenti a fare le straordinarie innondazioni, che sogliono fare i fiumi. Ed è cosa sicurissima, che ogni volta, che vn gagliardo, e continuato vento spirasse contro la corrente d'vn fiume, e riducesse l'acqua del fiume à tanta tardità di moto, che nel tempo, nel quale faceua prima cinque miglia, non ne facesse se non vno, quel tal fiume cresce-rebbe cinque volte più di misura, ancorche non gli sopragiungesse altra copia d'acqua, la qual cosa ha del marauiglioso sì, ma è verissima, imperoche, qual proporzione ha la velocità dell'acqua auanti il vento alla velocità dopo il vento, tale ha la misura della medesima acqua reciprocamente dopo il vento, alla misura auanti il vento; e perche si suppone ne caso nostro, che la velocità sia scemata cinque volte più, adunque la misura sarà cresciuta cinque volte più di quello, che era prima.

CO-

COROLLARIO VIII.

HAbbiamo ancora probabile la cagione dell'innondazioni del Teuere, che ſeguirono in Roma al tempo di Aleſſandro Seſto, e di Clemente Settimo, le quali innondazioni vennero in tempo ſereno, e ſenza notabile disfacimento di neui, che però diedero che dire aſſai alli ingegni di quei tempi. Ma noi poſſiamo con molta probabilità affermare, che il fiume arriuaſſe a tanta altezza, ed eſcreſcenza, per il ritardamento dell'acque dependente dalli gagliardiſſimi, e continuati venti, che ſpirarono in quei tempi, come viene notato nelle memorie.

COROLLARIO IX.

ESſendo manifeſtiſsimo, che per la gran copia d'acqua poſsono creſcere i Torrenti, e queſti fare rialzare per ſe ſoli eſorbitantemente il Fiume, ed hauendo noi dimoſtrato che ancora ſenza nuoua acqua, ma ſolo col ritardamento notabile il Fiume ingroſsa, e creſce tanto più di miſura, quanto ſcema la velocità: di quì è manifeſto, che, eſſendo ciaſcheduna di queſte cagioni potente per ſe ſteſsa, e ſeparatamente a fare creſcere il fiume; quando veniſſe il caſo, che tutte due le cagioni conſpiraſsero inſieme all'augumento del fiume, in tal caſo ſeguiranno grandiſſime, ed irreparabili innondazioni.

CO-

COROLLARIO X.

DA quanto si è dimostrato si può ancora facilmente risoluere la difficoltà, che ha trauagliato, e trauaglia tuttauia i più diligenti, ma poco aueduti osseruatori de' Fiumi, i quali misurando i Fiumi, e Torrenti, ch'entrano in vn'altro Fiume, come sarebbe quelli, che entrano in Pò, ouero quelli, che entrano in Teuere, ed hauendo raccolte le somme di queste misure, e conferendo le misure de i Fiumi, e Torrenti, che entrano nel Teuere con la misura del Teuere, e le misure di quelli, che entrano in Pò, con la misura del Pò, non le ritrouano eguali, come pare a loro, che debbino essere, e questo perche non hanno mai auuertito bene al punto importantissimo della variazione della velocità, e come sia potentissima cagione ad alterare marauigliosamente le misure dell'acque correnti; ma noi risoluendo facilissimamente il dubbio, posiamo dire, che queste acque scemano la misura, entrate, che sono nel Fiume principale, perche crescono di velocità.

COROLLARIO XI.

PEr non intendere la forza della velocità dell'acqua, nell'alterare la sua misura, e farla maggiore, quando scema la velocità: e minore, quando cresce la velocità: l'Architetto Giouanni Fontana, si ridusse a misurare, e far

e far misurare da vn suo Nipote tutti i Fossi, e Fiumi, i quali scaricarono le loro acque nel Teuere, al tempo dell'innondazione, che seguì in Roma l'anno 1598. e ne stampò vn libretto, nel quale, raccolte le misure dell'acqua straordinaria, che entrò nel Teuere, e fece conto, che fosse cinquecento Canne in circa più dell'ordinario; e nel fine di quel trattato conclude, che a leuare affatto a Roma l'innondazione sarebbe necessario fare due altri Aluei eguali a quello di presente; e che meno basterebbe: e ritrouando poi, che tutta la Piena passò sotto il Ponte Quattro capi (il vano del quale è di molto minor misura delle cinquecento Canne) conclude, che sotto il detto Ponte passorono cento cinquant'vna Canna di acqua premuta (ho posto il termine preciso di acqua premuta, scritto dal Fontana) doue io noto diuersi errori.

Il primo de' quali è pensare, che le misure di quell'acqua prese nell'Aluei di quei Fossi, e Fiumi, douessero mantenersi le medesime nel Teuere, la qual cosa, con sua pace, è falsissima, ogni volta, che quell'acque ridotte nel Teuere non conseruassero la medesima velocità, che haueuano nel luogo, nel quale il Fontana, e suo Nipote le misurò: e tutto questo è manifesto dalle cose, che noi habbiamo esplicate di sopra; imperoche, se l'acque ridotte nel Teuere crescono di velocità, scemano di misura, e se scemano di velocità, crescono di misura.

Secondariamente, considero, che le misure di quei Fossi, ò Fiumi, che entrorono nel Teuere al tempo dell'innondazione, non sono le medesime frà di loro realmen-

mente, ogni volta che le loro velocità non ſijno eguali, ancorche habbino i medeſimi nomi di Canne, e Palmi; imperoche può eſſere, che vna bocca di dieci canne riquadrate (per parlare al modo del Fontana) di vno di quei Foſsi, portaſſe nel Teuere, al tempo dell'innondazione quattro, dieci, e venti volte meno acqua, di quello, che portò vn'altra bocca eguale alla prima di grandezza: il che ſarebbe ſeguito, quando la prima bocca foſſe ſtata quattro, dieci, o venti volte meno veloce della ſeconda. La onde, mentre il Fontana raccoglie le Canne, e Palmi delle miſure di quei Foſsi, e Fiumi in vna ſomma, commette l'iſteſso errore, che farebbe quello, che raccoglieſse in vna ſomma diuerſe monete di varie valute, e di diuerſi paeſi, ma che hauéſsero il medeſimo nome; come ſarebbe il dire, che dieci ſcudi di moneta Romana, quattro ſcudi d'oro, tredici ſcudi di Firenze, cinque ſcudi Veneziani, e otto ſcudi Mantouani faceſsero la ſomma di quaranta ſcudi d'oro, ouero quaranta ſcudi Mantouani.

Terzo, poteua eſsere il caſo, che qualche Fiume, ò Foſso, nelle parti più verſo Roma, in quel tempo della piena, non meteſse più acqua del ſuo ordinario, ed in ogni modo chiara coſa è, che, mentre la piena veniua dalle parti ſuperiori, quel tal Foſso, ò Fiume ſarebbe creſciuto di miſura nel modo notato da noi al Corollario quarto; di maniera tale, che il Fontana haurebbe incolpato, e notato quel tal fiume, ò foſso, come complice dell'innondazione, ancorche ne foſse innocentiſsimo.

Di più nel quarto luogo notisi, che poteua nascere caso, che quel tal fiume non solo non fosse colpeuole dell' innondazione, ancorche cresciuto di misura, ma poteua dico auuenire caso, che fosse benemerito, di hauer scemata l' innondazione, col crescere di misura nel proprio Alueo; la qual cosa è assai euidente, imperoche dato il caso, che quel fiume nel tempo della piena, non hauesse hauuto per se medesimo, e dalle proprie origini più acqua dell'ordinario, è cosa certa, che crescendo, ed alzandosi l'acqua del Teuere; ancora quel tal fiume per liuellarsi con l' acqua del Teuere, haurebbe ritenute delle proprie acque nel proprio Alueo, senza scarricarle nel Teuere, ouero ne hauerebbe ingurgiate, e beuute, per dir così, di quelle del Teuere; ed in tal maniera al tempo della innondazione, minor copia d'acqua sarebbe venuta in Roma, ed in ogni modo la misura di quel fiume sarebbe cresciuta.

Quinto, s'inganna il Fontana, quando conclude, che per leuare l' innondazione da Roma, sarebbe necessario fare due altri Aluei di fiume, che fossero larghi, quanto quello, che è di presente, e che meno basterebbe, dico, che s' inganna; e per conuincerlo facilmente del suo errore, basta dire, che essendo passata tutta la piena sotto Ponte Quattro Capi, come lui medesimo attesta, basterebbe vn Alueo solo capace quanto è il detto Ponte, ogni volta che l'acqua vi corresse con la stessa velocità, come fece sotto il Ponte al tempo dell' innondazione, ed all' incontro non basterebbero venti Aluei della capacità

del

del presente, quando l'acqua vi corresse con minore velocità di quello, che fece al tempo dell'innondazione venti volte.

Sesto, a me pare gran debolezza il dire, che passasse sotto il Ponte Quattro capi cento cinquant' vna canna di acqua premuta: imperciòche non intendo, che l'acqua sia come la Bombace, ò Lana, le quali materie si possono premere, e calcare, come intrauiene ancora all'aria, la quale riceue compressione in modo, che dopo, che in qualche determinato luogo, sarà ridotta nella sua naturale constituzione vna quantità d'aria, ed hauerà occupato tutto il detto luogo, in ogni modo, con forza, e violenza, comprimendo la prima aria, si riduce in assai minor luogo, e vi si metterà quattro, e sei volte altretanta aria di prima, come si vede per esperienza nell'Archibugio a vento, inuentato a' nostri tempi da M. Vincenzo Vincenti Vrbinate, la quale condizione dell'aria di potere esser condensata si vede ancora nelle Fontane portatili del medesimo M. Vincenzo: le quali Fontane schizzano in alto l'acqua a forza di aria compressa, la quale mentre cerca ridursi alla sua naturale constituzione, nel dilatarsi fà quella violenza. Ma l'acqua, non si può giamai, che io sappia calcare, o premere in modo, che se auanti la compressione tiene, ed occupa vn luogo, stando nella sua naturale constituzione, non credo, dico, che sia possibile, premendola, e calcandola, farla occupare minor luogo, perche, se si potesse comprimere l'acqua, e farla occupare minor luogo, ne seguireb-

be, che due Vaſi di eguali miſure, ma di ineguali altezze, foſſero d'ineguali capacità, e verrebbe a capire più acqua quello, che foſse più alto; anzi vn Cilindro, o altro Vaſo più alto, che largo, capirebbe maggior quantità d'acqua ſtando eretto, che ſtando diſteſo, perche ſtando eretto l'acqua poſtaui dentro, verrebbe ad eſſere più premuta, e calcata.

E però nel caſo noſtro, conforme a i noſtri principij diremo, che l'acqua di quella piena paſsò tutta ſotto il nominato Ponte di Quattro Capi, perche, eſſendo iui velociſsima, in conſeguenza doueua eſſere di minor miſura.

Vedaſi per tanto in quanti errori ſi caſca per l'ignoranza di vn vero, e reale fondamento, il quale poi conoſciuto, e bene inteſo, leua via ogni caligine di dubbio, e riſolue faciliſsimamente tutte le difficoltà.

COROLLARIO XII.

PEr la medeſima inauuertenza di non tener conto della variatione della velocità nell'iſteſſa acqua corrente, ſi commettono ben ſpeſſo dall'Ingegneri, e Periti, errori di gran momento (e ne potrei addurre eſſempi, ma per degni riſpetti li trapaſſo in ſilenzio) quando penſano, e propongono, con deriuare Canali nuoui da Fiumi groſsi ſcemare la miſura dell'acqua nel fiume, e ſcemarla proporzionatamente, ſecondo la miſura dell'acqua che fanno paſſare per il Canale, come facendo ver-

bi gratia, vn Canale largo cinquanta piedi, nel quale habbia da ſcorrere l'acqua deriuata alta dieci piedi, penſano di ſcemare la miſura dell' acqua nel fiume cinquecento piedi, la qual coſa poi non rieſce in fatto, e la ragione è in pronto, imperoche deriuato che è il Canale, il rimanente del fiume principale ſcema di velocità, e però ritiene maggior miſura di quello che faceua prima, auanti la deriuazione del Canale, e di più ſe il Canale deriuato che ſarà, non conſeruarà la medeſima velocità che haueua prima nel fiume principale ma la ſcemarà, ſarà neceſſario, che habbia maggior miſura di quello che haueua prima nel fiume, e però a far bene il conto, non ſarà deriuata nel Canale tanta copia d'acqua, che faccia ſcemare il fiume, quanta è la miſura dell'acqua nel Canale, come ſi pretendeua.

COROLLARIO XIII.

QVeſta medeſima conſiderazione mi dà occaſione di ſcoprire vn communiſſimo errore, oſſeruato da me nel negozio dell' acque di Ferrara, quando fui in quelle parti al ſeruizio dell' Illuſtriſsimo, e Reuerendiſsimo Monſignor Corſini, il ſublime ingegno del quale mi è ſtato di grandiſsimo aiuto in queſte contemplazioni: è ben vero, che ſono ſtato aſſai perpleſſo, ſe doueuo mettere in carta queſto punto, o pure trapaſſarlo in ſilenzio, perche hò ſempre dubitato, che l'opinione commune, e confirmata di più con vna apparentiſsima eſperien-

rienza, poteſſe non ſolo far reputare queſto mio penſiero lontano dal vero, ma diſcreditare ancora appreſſo il Mõdo il reſtante di queſta mia ſcrittura; tuttauia hò finalmente deliberato di non mancare a me ſteſso, ed alla verità, in materia per ſe medeſima, e per altre conſeguenze importantiſsima; nè mi pare che conuenga in materie difficili, come ſono queſte che habbiamo per le mani rimetterſi all'opinione commune, poiche ſarebbe gran marauiglia, ſe la moltitudine in tali caſi ſi apponeſſe al vero, nè douerebbe eſſere tenuta coſa difficile, nella quale ancora l'ignorantiſsimo vulgo conoſceſſe il vero, ed il buono, oltre che ſpero ancora di dichiarare il tutto in modo, che le perſone di ſaldo giudizio reſtaranno perſuaſi a pieno, pur che tenghino bene in mente il fondamento principale di tutto queſto Trattato; e benche quello che io proporrò ſia vn particolare, come ho detto, appartenente ſolo alli intereſsi di Ferrara, tuttauia da queſta dottrina particolare bene inteſa, ſi potrà fare buon giudizio di altri ſimili caſi in vniuerſale.

Dico dunque, per maggiore intelligenza, e chiarezza del tutto, che ſopra Ferrara tredici miglia in circa, vicino alla Stellata, diramandoſi il Pò grande in due parti, con vn ſuo Ramo viene alla volta di Ferrara, ritenendo il nome di Pò di Ferrara, e quì di nuouo ſi parte in due altri Rami, e quello che continua alla deſtra ſi chiama il Pò di Argenta, e di Primaro, e quello alla ſiniſtra, Pò di Volana. Ma per eſſere già il letto del Pò di Ferrara rialzato, ne ſegue, che reſta priuo affatto dell'acque del Pò grande,

de, eccetto ne i tempi delle ſue maggiori eſcreſcenze, che in tal caſo, eſſendo queſto Pò di Ferrara inteſtato con vn'Argine vicino al Bondeno, verrebbe pure à reſtare ancora nelle eſcreſcenze del Pò grande, libero dalle ſue acque; Mà ſogliono i Signori Ferrareſi in tempo, che il Pò minaccia di rompere, tagliare quella inteſtatura; per il quale taglio ſgorga tanta furia d'acqua, che ſi è oſſeruato, che il Pò grande, in ſpazio di alcune poche hore, ſcema di altezza vn piede in circa, e da tale eſperienza moſsi tutti quelli, con i quali io hò trattato ſin' hora di queſte materie, penſano, che ſia di grandiſsimo benefizio, ed vtile il mantener pronto queſto sfogo, e ſeruirſi di eſſo in tempo delle Piene. E veramente conſiderata la coſa ſemplicemente, e nella prima apparenze, pare che non ſi poſſa dubitare in contrario: maſsime che molti più ſottilmente eſſaminando il fatto, miſurano quel corpo di acqua che ſcorre per il Canale, ò Alueo del Pò di Ferrara, e fanno conto, che il corpo dell'acqua del Pò grande ſia ſcemato tanto, quanto è il corpo dell'acqua che ſcorre per il Pò di Ferrara. Ma ſe noi riteneremo bene in mente quanto ſi è detto in principio del trattato, e quanto importi la varietà delle velocità della medeſima acqua, e ſia neceſſaria la cognizione di eſſe, per concludere la vera quantità dell'acqua corrente, ritrouaremo manifeſtamente che il benefizio di queſto sfogo è aſſai minore di quello che vniuerſalmente ſi penſa, e di più ritrouaremo, ſe non m'inganno, che ne ſeguono tanti danni, che io inclinarei grandemente a credere, che tor-

nasse più il conto serrarlo affatto, che mantenerlo: tuttauia non mi ritrouo tanto affezzionato alla mia opinione, che non sia pronto a mutar sentenza alla forza di ragioni migliori, massime di chi hauerà prima bene inteso il principio di questa mia scrittura, la qual cosa replico frequentemente, perche è assolutamente impossibile senza questo auuertimento trattare di queste materie, e non commettere grauissimi errori.

Metto dunque in considerazione, che, ancorche sia vero, che mentre le acque del Pò grande si ritrouano nelle maggiori altezze, all'hora tagliato l'Argine, e intestatura del Pò di Ferrara, ed hauendo le acque superiori grandissima cascata nell'Alueo di Ferrara vi precipitano con grandissimo impeto, e velocità, e con la medesima nel principio, o poco minore, corrono verso il Pò di Volana, e d'Argenta alla marina, tuttauia dopo lo spazio di alcune poche hore, riempito ch'è il Pò di Ferrara, e non ritrouandoui più le acque superiori tanto decliue, quanto hebbero al principio del taglio, non vi sgorgano con la velocità di prima, anzi con assai minore, e per tanto molto minore copia d'acqua comincia a vscire dal Pò grande; e se noi con diligenza facessimo comparazione della velocità dell'acqua al principio del taglio con la velocità dell'acqua dopo il taglio, e quando il Pò di Ferrara sarà di già ripieno d'acqua, ritrouaressimo forsi essere quella quindici, o venti volte maggiore di questa, ed in conseguenza, l'acqua che vscirà dal Pò grande, passato quel primo impeto sarà solo la quindi-

cesima,

cesima, ò ventesima parte di quella, che vsciua nel principio, e però le acque del Pò grande ritorneranno in poco tempo quasi alla primiera altezza. E quì voglio pregare quelli, che non restassero totalmente appagati di quanto si è detto, che per amore della verità a benefizio vniuersale si voglino compiacere di fare diligente osseruazione, quando in tempo di piene grandi si taglia il nominato Argine, o intestatura al Bondeno, e che in poche hore le acque del Pò grande scemano, come si è detto di altezza vn piede in circa, si compiaccino dico di osseruare, se passato vn giorno, o due l'acqua nel Pò grande ritorna quasi alla sua altezza di prima, perche quando questo seguisse, restarebbe assai chiaro, che l' vtile che risulta da questo sfogo, non è tanto grande, quanto vniuersalmente si presume: Dico, che non è tanto quanto si presume, perche ancorche si conceda per vero, che le acque del Pò grande scemino di altezza sul principio dello sfogo, tuttauia questo benefizio viene ad essere temporaneo, e per poche hore: Se le Piene del Pò, ed i pericoli di rompere fossero di breue durazione, come d'ordinario intrauiene nelle piene de i Torrenti, in tal caso l'vtile dello sfogo sarebbe di qualche stima: ma perche le piene del Pò durano per trenta, e taluolta quaranta giorni, però il guadagno, che risulta dallo sfogo viene à essere di poca considerazione. Restaci hora da considerare i danni notabili, che seguono dal medesimo sfogo, acciò fatta riflessione, e bilanciando l'vtile, ed il danno, si possa rettamente giudicare, ed eleggere il miglior partito. Il primo

mo pregiudizio dunque, che naſce da queſto sfogo è, che riempiēdoſi di acqua gli Aluei di Ferrara, Primaro, e Volana, ſi mettono in ſeruitù di guardia, ed in pericolo tutte quelle Riuiere, dal Bondeno ſino alla marina. Secondariamente, hauendo le acque del Pò di Primaro libero l'ingreſſo nelle Valli ſuperiori, le riempiono con graui danni delle Campagne adiacenti, ed impediſcono i ſcoli ordinarj nelle medeſime valli, in modo, che reſterebbe ancora vana, e fruſtatoria tutta la diligenza, ſpeſa, e fatica, che ſi faceſſe dalla bonificazione, per tenere libere le valli ſuperiori dall'acque. Terzo conſidero, che eſſendo incaminate queſte acque per il Pò di Ferrara all'ingiù verſo la marina in tempo, che il Pò grande ſi ritroua nelle ſue maggiori eſcreſcenze, ed altezze, è manifeſto per eſperienza, che quando il Pò grande ſcema, all'hora queſte acque incaminate per il Pò di Ferrara cominciano a ritardarſi nel loro corſo, e finalmente ſi conducono à riuoltar la corrente all'insù verſo alla Stellata, reſtando prima nel tempo intermedio quaſi ferme, e ſtagnanti, e però deponendo la torbidezza riempiono il letto del fiume, ed alueo di Ferrara. Quarto, ed vltimo, ſegue da queſto ſteſſo sfogo vn'altro notabile danno, ed è ſimile a quello, che ſegue dalle rotte, che fanno i fiumi, vicino alle quali rotte nelle parti inferiori, cioè paſſata la rotta, ſi genera nell'alueo del fiume vn certo doſſo, cioè ſi rialza il fondo del fiume, come è aſſai manifeſto per eſperienza; e così in ſimile maniera a punto tagliandoſi l'inteſtatura al Bondeno, ſi viene a fare come vna rotta, dal-

la quale ne segue il rialzamento nelle parti inferiori del Pò grande passata la foce di Panaro; la qual cosa quanto sia perniciosa, sia giudicato da chi intende queste materie. E per tanto, stante il poco vtile, e tanti danni che seguono dal mantenersi questo sfogo, crederei, che fosse più sano consiglio tenere perpetuamente salda quella intestatura al Bondeno, ò in altra parte opportuna, e non permettere, che le acque del Pò grande venisero per alcun tempo alla volta di Ferrara.

COROLLARIO XIV.

NE i Fiumi Reali, che entrano in Mare, come quì in Italia Pò, Adige, ed Arno, i quali per le loro escrescenze sono armati di Argini, si osserua, che lontano dalla Marina hanno bisogno di vna notabile altezza di Argini, la quale altezza và poi di mano in mano scemando quanto più si accosta alla Marina; in modo tale, che il Pò lontano dal Mare cinquanta, ouero sessanta miglia intorno à Ferrara, hauerà più di venti piedi di altezza di Argini sopra l'acqua ordinaria; ma lontano dal Mare dieci, ò dodici miglia solamente, non arriuano gli Argini a dodici piedi di altezza sopra la medesima acqua ordinaria, ancorche la larghezza del Fiume sia eguale, talche l'escrescenza della stesa piena viene a essere assai maggiore di misura lontano dal Mare, che vicino, e pure parerebbe, che pasando per tutto la medesima quantità d'acqua, douese il Fiume hauer bisogno

della medesima altezza d'Argini in tutti i luoghi: Ma noi con i nostri principij, e fondamenti possiamo rendere la ragione di tale effetto, e dire, che quell'eccesso di quantità d'acqua sopra l'acqua ordinaria và sempre acquistando maggior velocità, quanto più si accosta alla marina, e però scema di misura, ed in conseguenza di altezza. E questa forsi deue essere stata la cagione in gran parte, per la quale il Teuere nella innondazione del 1598. non vscì dal suo letto di sotto Roma verso la Marina.

COROLLARIO XV.

DAlla medesima dottrina si rende ragione chiarissima, perche le acque cadenti si vanno assottigliando nelle loro cascate, di modo, che la medesima acqua cadente misurata al principio della cascata è maggiore, e grossa, e poi và di mano in mano scemando di misura, quanto più si discosta dal principio della caduta. Il che non depende da altro, che dall'acquisto, che và facendo di maggiore velocità, essendo notissima conclusione appresso i Filosofi, che i corpi graui cadenti; quanto più si scostano dal principio del loro mouimento, tanto più acquistano di velocità, e perciò l'acqua, come corpo graue, cadendo, si và velocitando, è però scema di misura, e si rassottiglia.

COROLLARIO XVI.

E Per il contrario i Zampilli dell'acque, che ſchizzano in alto, fanno contrario effetto, cioè nel principio ſono ſottili, e poi ſi fanno maggiori, e groſſi, e la ragione è manifeſtiſsima; percioche nel principio ſono aſsai veloci, e poi vanno allentando l'impeto loro, e mouimento, ſi che nel principio all'vſcire, che fanno deuono eſsere ſottili, e poi ingroſsarſi, come in effetto ſi vede.

APPENDICE I.

NEll'errore di non conſiderare, quanto le velocità diuerſe della medeſima acqua fluente in diuerſe parti del ſuo Alueo ſiano potenti à mutare la miſura della medeſima acqua, e farla hora maggiore, hora minore, credo, ſe non m'inganno, che poſſa eſſer' incorſo Giulio Frontino nobile ſcrittore antico nel 2. libro che fà delli Acquedotti della Città di Roma; mentre ritrouando la miſura dell'acqua *in Commentarijs* minore di quello, che era *in erogatione* 1263. Quinarie, pensò che tanta varietà procedeſse dalla negligenza de' Miſuratori, e quando poi con propria induſtria miſurò la medeſima acqua a' principij delli Acquedotti, ritrouandola maggiore 10000. Quinarie in circa di quello, che era *in Commentarijs* giudicò, che l'eccеſſo foſse vſurpato da Miniſtri, e da Partecipanti: la qual coſa poteua eſſere in parte,

per-

perche pur troppo è vero, che il Publico quaſi ſempre è ingannato: con tutto ciò, io penſo ancora aſſolutamente, che oltre le fraudi di quelli officiali, le velocità dell'acqua nei luoghi, ne' quali Frontino la miſurò poteſſero eſſere diuerſe, da quelle velocità, che ſi ritrouauano nelli altri luoghi miſurati da altri per auanti, e perciò le miſure dell'acque poteuano, anzi doueuano neceſſariamente eſſere diuerſe, eſſendoſi da noi ſtato dimoſtrato, che le miſure della medeſima acqua fluente hanno reciproca proporzione delle loro velocità. Il che non conſiderando bene Frontino, e ritrouando l'acqua *in Commentarijs* 12755. Quinarie, *in Erogatione* 14018. e nella propria miſura fatta da ſe medeſimo *ad capita ductum* 22755. Quinarie in circa pensò, che in tutti queſti luoghi paſſaſſe diuerſa quantità d'acqua, cioè maggiore *ad capita ductum* di quello che era *in Erogatione*, e queſta giudicò maggiore di quella che era *in Commentarijs*.

APPENDICE II.

VN' inganno ſimile ſeguì modernamente nell'Acquedotto dell'Acqua Paola, la quale acqua doueua eſſere 2000. Oncie, ed effettiuamente tante ne doueuano dare, e ne haueuano date i Signori di Bracciano alla Camera Apoſtolica, e ne fù fatta la miſura al principio dell'Acquedotto, la qual miſura riuſcì poi aſſai minore, e ſcarſa, conſiderata, e preſa in Roma, e ne ſeguirono diſguſti, e diſordini graui, e tutto perche non fù pene-

tra-

penetrata bene questa proprietà dell'acqua corrente, di crescere di misura, doue scema la velocità, e di scemare la misura, quando cresce la velocità.

APPENDICE III.

Simile errore mi pare, che habbino commesso tutti quei Periti, i quali per impedire, che non si diuertisse il Reno di Bologna nel Pò dalle Valli, doue di presente corre, giudicarono, che essendo il Reno nelle sue massime escrescenze 2000. piedi in circa, ed essendo il Pò largo 1000. piedi in circa, giudicarono, dico, che mettendosi il Reno in Pò, hauerebbe alzata l'acqua del Pò due piedi, dal quale alzamento concludeuano poi disordini esorbitantissimi, ouero di straordinarie innondazioni, ouero di spese immense, ed intolerabili a' popoli in rialzare gli Argini al Pò, e del Reno, e con simili debolezze si perturbano vanamente bene spesso le menti delli interessati: Ma hora dalle cose dimostrate è manifesto, che la misura del Reno in Reno sarebbe diuersa dalla misura del Reno in Pò, ogni volta, che sarà diuersa la velocità del Reno in Pò, dalla velocità del Reno in Reno, come più esattamente si determina nella Quarta Proposizione.

APPENDICE IV.

NOn meno ancora si sono ingannati quelli Ingegnieri, e Periti, che hanno affermato, che mettendosi il Reno in Pò non sarebbe alzamento nessuno di acqua in Pò: perche la verità è, che mettendosi il Reno in Pò, sarebbe sempre alzamento, ma alle volte maggiore, alle volte minore, secondo che ritrouarà con maggiore, e con minore corrente il Pò: di modo che quando il Pò sarà constituito in gran velocità, pochissimo sarà l'alzamento, e quando il medesimo Pò sarà tardo nel suo corso, all'hora l'alzamento sarà notabile.

APPENDICE V.

E Quì non sarà fuori di proposito auuertire, che le misure, partimenti, e distribuzioni dell'acque di Fonte non si potranno mai fare giustamente, se non si considerarà ancora, oltre la misura, la velocità dell'acqua, il qual punto non essendo stato pienamente auuertito, è cagione di continui incommodi in simili negozij.

APPENDICE VI.

SImile considerazione si deue fare con tanto maggior diligenza, quanto l'errare viene ad essere di

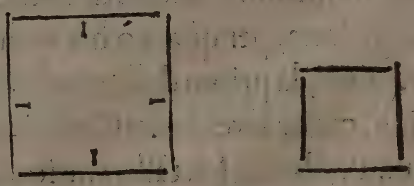
mag-

maggior pregiudizio, dico, che si deue fare da quelli, che partiscono, e diuidono l'acque, che seruono per adacquare le campagne, come si fà nelli Territori Bresciano, Bergamasco, Cremasco, Pauese, Lodigiano, Cremonese, ed altri luoghi: imperoche, se non si hauerà riguardo al punto importantissimo della variazione della velocità dell'acqua, ma solo alla semplice misura volgare, ne seguiranno sempre disordini, e pregiudizij grandissimi alli interessati.

APPENDICE VII.

PAre, che si possa osseruare, che mentre l'acqua scorre per vn Alueo, Canale, ò Condotto, venga ritardata, trattenuta, ed impedita la sua velocità dal toccamento, che fa con la Ripa, ò sponda del Canale, ò Alueo, la quale, come immobile, non secondando il moto dell'acqua, interrompe la sua velocità: Dalla qual cosa essendo vera, come credo sia verissima, e dalle nostre considerazioni, habbiamo occasione di scoprire vn sottilissimo inganno, nel quale cascano ordinariamente quelli, che diuidono le acque di Fonte, la quale diuisione suole essere fatta, per quanto hò veduto quì in Roma, in due maniere, la prima delle quali è con le misure di figure simili, come sarebbboro Cerchi, o Quadrati, hauendo in vna Piastra di Metallo trasforati diuersi Cerchi, o Quadrati vno di meza oncia, vn'altro di vn'oncia, vno di dua, di tre, di quattro, &c. con i quali aggiustano poi le

Fistole per dispensare le acque: l'altra maniera di diuidere le acque di Fonte è con parallelogrammi rettangoli della stessa altezza, ma di diuerse basi, in modo similmente, che vn parallelogrammo sia di meza oncia, l'altro di vna, di due, di tre, &c. Nelle quali maniere di misurare, e diuidere l'acqua è parso, che essendo poste le Fistole a vno istesso piano egualmente distante dal Liuello, o superficie superiore dell'acqua del Bottino, ed essendo le dette misure esattissimamente fatte, debba in conseguenza ancora l'acqua essere partita, e diuisa proporzionatamente con le misure. Ma se noi consideraremo bene il tutto, ritrouaremo, che le Fistole, di mano in mano, che sono maggiori, scaricano sempre più acqua del giusto, in comparazione delle minori, cioè per parlare più propriamente, l'acqua, che passa per la maggior Fistola, a quella, che passa per la minore, hà sempre maggiore proporzione, che la Fistola maggiore alla Fistola minore. Dichiaro il tutto con vno essempio. Intendasi, per più facile cognizione, due Quadrati (il medesimo si può intendere de' Cerchi, e delle altre figure simili frà di loro) il primo quadrato sia, verbi grazia, quadruplo dell'altro, e siano questi quadrati bocche di due Fistole, vna di quattro oncie, l'altra di vna; è manifesto dalle



cose dette, che l'acqua, che passa per la minore fistola, ritroua impedita la sua velocità nella circonferenza della

fisto-

fiſtola, il qual' impedimento vien miſurato dalla ſteſſa circonferenza. Hora ſi conſideri, che ſe noi voleſsimo, che l'acqua, che paſſa per la maggior fiſtola, foſſe ſolamente quadrupla di quella, che paſſa per la minore in tempi eguali, ſarebbe neceſſario, che non ſolo il vano, e la miſura della fiſtola maggiore foſſe quadrupla della fiſtola minore, ma foſſe ancora quadruplicato l'impedimento. Hora nel caſo noſtro, è vero, che è quadruplicato il vano, e la bocca della fiſtola, non è già quadruplicato l'impedimento, anzi è ſolamente duplicato, mentre la circonferenza del quadrato maggiore è ſolamente dupla della circonferenza del quadrato minore; imperoche la circonferenza maggiore contiene otto di quelle parti, delle quali la minore ne contiene quattro, come è manifeſto nelle deſcritte figure, e per tanto paſſarà per la fiſtola maggiore più del quadruplo dell'acqua, che paſſa per la fiſtola minore.

Simile inganno cade ancora nell'altra maniera di miſurare l'acqua di Fonte, come facilmente ſi può comprendere dalle coſe dette, ed oſſeruate di ſopra.

APPENDICE VIII.

LA medeſima contemplazione ſcopre l'errore di quelli Architetti, i quali douendo fabricare vn ponte di più archi ſopra vn fiume, conſiderano la larghezza ordinaria del fiume, la quale eſſendo, verbi grazia quaranta Canne, e douendo il Ponte eſſere di quattro

archi, basta à loro, che la larghezza di tutti quattro gli archi insieme presa, sia quaranta Canne, non considerando che nell'Alueo ordinario del Fiume l'acqua ha due soli impedimenti, che ritardano la sua velocità, cioè il toccamento, & il radere le due ripe, o sponde del Fiume: ma la medesima acqua, nel passare sotto il ponte, nel caso nostro ritroua otto de i medesimi impedimenti, vrtando, e radendo due sponde per arco (trapasso l'impedimento del fondo, perche viene a essere il medesimo nel fiume, e sotto il Ponte) dalla quale innauertenza seguono taluolta disordini grandissimi, come la prattica quotidiana ci mostra.

APPENDICE IX.

E Degno ancora da considerarsi l'vtile grande, e marauiglioso, che riceuono quelle Campagne, le quali sogliono scolare le acque piouane difficilmente per l'altezza delle acque ne i Fossi principali, nel qual caso vengono da diligenti Contadini tagliate le herbe, e canne ne i fossi, per i quali passano le acque: doue si vede in vn subito, tagliate che sono le herbe, e canne, abbassarsi notabilmente il liuello dell'acqua ne i fossi, in modo tale, che si è osseruato taluolta, che l'acqua è scemata, dopo il predetto taglio, vn terzo, e più di quello, che era auanti il taglio. Il quale effetto pare, posa dependere, perche prima quelle piante occupasero loco nel foso, e perciò l'acqua restase più alta di liuello, e tagliate, e leuate

poi le medesime piante, l'acqua venisse ad abbassarsi, occupando il loco, che prima era occupato dalle piante: Il qual pensiero, ancorche probabile, ed a primo aspetto apparisca sodisfare, non è però sufficiente a rendere la ragione totalmente di quello notabile abbassamento, che si è detto: mà è necessario ricorrere alla considerazione nostra della velocità nel corso dell' acqua principalissima, e vera cagione della variazione della misura della stessa acqua corrente; imperoche, quella moltitudine di piante, o di herbe, o di cannuccie sparse per la corrente del Fosso viene a ritardare notabilmente il corso dell'acqua, e però la misura dell' acqua cresce, e leuati quelli impedimenti la stessa acqua acquista velocità, e però scema di misura, e in conseguenza di altezza.

E forsi questo punto bene auuertito potrebbe essere di grandissimo giouamento alle Campagne adiacenti, alle Paludi Pontine; e non ho dubbio, che se si mantenesse ben purgato dall' herbe il fiume Ninfa, e gli altri fossi principali di quei Territorij, restarebbero le loro acque più basse di liuello, ed in conseguenza i scoli de i campi vi precipitarebbero dentro più prontamente, douendosi sempre ritenere per indubitato, che la misura dell'acqua auanti il taglio alla misura dopo il taglio ha la medesima proporzione, che la velocità dopo il taglio alla velocità auanti il taglio: e perche tagliate le dette piante cresce notabilmente il corso dell'acqua, però è necessario, che la medesima acqua scemi di misura, e resti più bassa.

AP-

APPENDICE X.

HAuendo noi di ſopra notati alcuni errori, che ſi commettono nel diſtribuire le acque di Fonte, e quelle, che ſeruono per adacquare le Campagne, pare, ſia neceſsario per dare fine a queſto diſcorſo, auuertire, in che modo ſi poſsono fare queſte diuiſioni giuſtamente, e ſenza errore. In due maniere dunque crederei, che eſquiſitamente ſi poteſsero diuidere l'acque di Fonte, la prima ſarebbe, con eſsaminare prima diligentemente, quanta copia d'acqua ſcarica tutta la Fontana in vn determinato tempo, come ſarebbe, quanti barili, ouero botte ne porta in vn determinato tempo; e quando poi ſi hà da diſtribuire l'acqua, diſtribuirla a ragione di tanti barili, ouero botte, in quel medeſimo tempo: ed in tal guiſa i participanti haurebbero puntualmente il douere, nè potrebbe mai venire il caſo di diſpenſare maggior quantità d'acqua, di quello, che foſse conſiderata la Fonte principale, come intrauenne a Giulio Frontino, e come tuttauia intrauiene ben ſpeſso nelli Acquedotti moderni, con pregiudizio del publico, e del priuato.

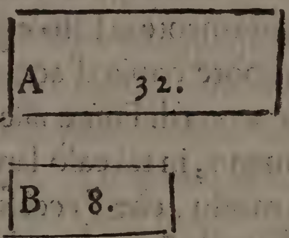
L'altra maniera di partire le medeſime acque di Fonte pure aſsai giuſta, e facile, ſarebbe, con hauere vna ſola miſura di fiſtola, come ſarebbe, di vn'oncia, ouero di mezza, e quando occorre il caſo di diſpenſare due, tre, e più oncie, mettinſi tante fiſtole della detta miſura, che ſcarichino l'acqua, che ſi deue diſpenſare; e ſe pure ſi deue

ue mettere vna fiſtola ſola maggiore, douendola noi mettere, che ſcarichi, per eſempio, quattro oncie, ed hauendo noi la prima ſola miſura, di vn'oncia; biſognarà fare vna fiſtola più grande, ben sì, della fiſtola di vn'oncia, ma non in quadrupla proporzione ſemplicemente; perche ſcaricarebbe più acqua del giuſto, come ſi è detto di ſopra; mà deueſi eſaminare con diligenza, quanta acqua mette la picciola fiſtola in vn'hora, e poi allargare, e reſtringere la fiſtola maggiore tanto, che ſcarichi quattro volte più acqua della minore nello ſteſso tempo, ed in queſto modo ſi sfuggirà il diſordine auuertito nella ſettima Appendice. Sarebbe però neceſsario accommodare le fiſtole del Bottino in modo, che ſempre il Liuello dell'acqua del Bottino rimanga a vn determinato ſegno ſopra la fiſtola, altramente le fiſtole gettaranno, hora maggiore, hora minore copia d'acqua, e perche può eſsere, che la ſteſsa acqua di Fonte alle volte ſia più abbondante, alle volte meno, in tal caſo ſarebbe bene aggiuſtare il Bottino in modo, che l'eccèſso ſopra l'acqua ordinaria traboccaſse nelle Fontane publiche, acciò i particolari participanti haueſsero ſempre la ſteſsa copia d'acqua.

APPENDICE XI.

Aſsai più difficile è la diuiſione dell'acque, che ſeruono per adacquare le campagne, non potendoſi tanto commodamente oſſeruare, quanta copia d'ac-

dacqua transfonda tutto il Fosso in vn determinato tempo, come si può fare nelle Fontane: tuttauia se sarà bene intesa la seconda proposizione da noi più a basso dimostrata; se ne potrà cauare vn modo assai sicuro, e giusto; per distribuire simili acque. La proposizione dunque da noi dimostrata è tale. Se saranno due Sezzioni (cioè due bocche de Fiumi) la quantità dell'acqua, che passa per la prima, a quella, che passa per la seconda, ha la proporzione composta delle proporzioni della prima sezzione alla seconda, e della velocità per la prima alla velocità per la seconda. Come per essempio dichiaro in grazia della prattica, acciò posa esere inteso da tutti; in materia tanto importante.



32. 8. 4.

Siano due bocche di Fiumi A, e B, e sia la bocca A, di misura, e vano trentadue palmi, e la bocca B, sia otto palmi. Quì bisogna auuertire, che non è sempre vero, che l'acqua che pasa per A, a quella, che pasa per B, habbia la proporzione, che ha la bocca A, alla bocca B, se non in caso, che le velocità per le istese bocche fosero eguali; ma se le velocità saranno disuguali, può esere, che le dette bocche mettino eguale copia d'acqua in tem-

tempi eguali, ancorche ſijno diſuguali le miſure delle bocche; e può eſser' ancora, che la maggiore ſcarichi maggior copia d'acqua: e finalmente potrà eſsere, che la minor bocca ſcarichi più acqua della maggiore; e tutto queſto è manifeſto dalle coſe notate nel principio di queſto diſcorſo, e dalla detta ſeconda Propoſizione. Hora noi per eſsaminare, che proporzione habbia l'acqua, che paſsa per vn foſsó, a quella, che paſsa per vn'altro acciò conoſciuto queſto ſi poſſino poi aggiuſtare le medeſime acque, o bocche de' foſſi, habbiamo da tener conto non ſolo della grandezza delle bocche dell'acqua, ma della velocità ancora; il che faremo con ritrouare prima due numeri, che habbino frà di loro la proportione, che hanno le bocche, quali ſono i numeri 32. e 8. nel caſo noſtro, poi fatto queſto, ſi eſſamini la velocità dell'acqua per le bocche A, e B, (il che ſi potrà fare tenendo conto, per quanto ſpazio ſia traſportata dalla corrente vna palla di legno, o di altro corpo, che galleggi in vno determinato tempo, come ſarebbe, verbi grazia, in 50. battute di Polſo) e facciaſi poi per la regola aurea, come la velocità per A, alla velocità per B, così il numero 8. a vn altro numero, il quale ſia 4. è manifeſto, per quanto ſi dimoſtra nella detta ſeconda Propoſizione, che la quantità dell'acqua, che paſſa per la bocca A, a quella, che paſſa per la bocca B, hauerà la proporzione, che ha 8. a 1. eſſendo tal proporzione compoſta delle proporzioni di 32. a 8. e di 8. a 4. cioè dalla grandezza della bocca A, alla grandezza della boc-

ca B, e della velocità per A, alla velocità per B. Fatta questa considerazione, si deue poi restringere la bocca, che scarica più acqua del giusto, ouero allargare l'altra, che nē scarica meno, come tornerà più commodo nella prattica, la quale, a chi hauerà inteso questo poco, che si è auuertito, riuscirà facilissima.

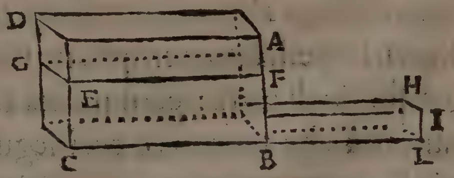
APPENDICE XII.

QVeste materie di Acque, per quanto sin'hora hò in diuerse occasioni osseruato, si trouano inuolte in tante difficoltà, e moltiplicità di strauagantissimi accidenti, che non è merauiglia nessuna, se continouamente da molti, ed anco dalli Ingegnieri stessi, e Periti si commettono intorno a quelle graui, ed importanti errori, e perche molte volte non solo intaccano gli interessi publici, ma ancora i priuati, di qui è, che non solo appartiene a' Periti trattarne, ma ben spesso ogn'vno del volgo pretende darne il suo giudicio: ed io mi sono abbatuto più volte necessitato a trattare, non solo con quelli, che o per prattica, o per studio particolare intendeuano qualche cosa in queste materie, ma ancora con persone ignude affatto di quelle cognizioni, che sono necessarie per potere con fondamento discorrere sopra cotale particolare; e così molte volte hò incontrato più difficoltà ne i duri Capi delli huomini, che ne i precipipitosi Torrenti, e vaste Paludi. E particolarmente hebbi

bi occasione gli anni passati di andare a vedere la Caua, ouero Emissario del Lago di Perugia, fatta già dà Braccio Eortebraccio, molti Anni sono, ma per essere poi con grandissimi danni dal Tempo stata rouinata, e resa inutile fù risarcita, con opera veramente heroica, e marauigliosa di Monsignor Maffeo Barberini, all'hora Prefetto delle strade, ed hora Sommo Pontefice Romano. Ed essendo io necessitato per potere caminare dentro la Caua, e per altro, a fare serrare le Cataratte della detta Caua all' Imboccatura del Lago: non si tosto le hebbi serrate, che concorrendo vna gran moltitudine di gente de i Castelli, e Terre intorno alle Riuiere del Lago, cominciarono a fare doglianze grandi, rappresentando, che tenendosi serrate quelle Cataratte, non solo il Lago non haueua il suo debito sfogo, ma allagaua tutte le Riuiere del Lago con grandissimi danni. E perche a prima apparenza, il loro motiuo haueua assai del ragioneuole, io mi trouai a mal partito, non vedendo modo di persuadere a tanta moltitudine; che quel pregiudicio, che essi pretendeuano, che io li facessi con tenere chiuse le Cataratte due giorni, era assolutamente insensibile, e che con tenerle aperte, il Lago non si sbassaua nel medesimo tempo, ne meno quanto era grosso vn foglio di carta: però mi conuenne valermi di quella autorità che teneuo, e così seguitai a fare il mio negozio, come conueniua, senza riguardo nessuno a quella Plebe tumultuariamente iui radunata. Hora che il mio

lauoro si fà, non con zappe, e con le Pale, ma con la Penna, e col Discorso, intendo dimostrare chiaramente a quelli che sono capaci di ragione, e che hanno inteso bene il fondamento di questo mio trattato, che era vanissimo il timore, che quella Gente hauea concepito. E però dico, che stando l'Emissario, o Caua del Lago di Perugia nel modo, che si troua di presente, e caminando l'acqua per essa con quella velocità, che camina; per essaminare quanto può abbassarsi il Lago nello spazio di due giorni, dobbiamo considerare, che proporzione hà la superficie di tutto il Lago alla misura della sezzione dell'Emissario, e poi inferire che hauerà la medesima proporzione la velocità dell'acqua per l'Emissario all'abbassamento del Lago, e per stabilire bene, e chiaramente questo discorso, intendo dimostrare la seguente proposizione.

Se sarà vn vaso di Acqua di qualsiuoglia grandezza, e che habbia vn' Emissario per il quale si scarichi la sua acqua: Qual Proporzione ha la superficie del Vaso alla misura della sezzione dell'Emissario, tale hauerà la velocità dell'acque per l'Emissario all'abbassamento del Lago. Sia il vaso ABCD, HILB, per il quale si scarichi, e corra l'acqua: la superficie dell'acqua del vaso sia AD,



e la sezzione dell' Emissario sia HL, e si abbassi in vn determinato tempo l'acqua nel vaso, quanto è la linea AF.

Dico,

Dico, che la proporzione della ſuperficie A D, del Vaſo alla miſura della ſezzione dell'Emiſſario H I, è la medeſima, che ha la velocità dell'Emiſſario alla linea A F, la qual coſa è manifeſta; imperoche, mouendoſi l'acqua del vaſo per la linea A F ſino in F, e ſcaricandoſi tutta la mole d'acqua A G, e nello ſteſſo tempo ſcaricandoſi la medeſima copia d'acqua per la ſezzione dell'Emiſſario H L, è neceſſario per le coſe dimoſtrate da me alla terza Propoſizione, ed anco ſpiegate nel principio del mio trattato, che la proporzione della velocità per l'Emiſſario alla velocità dello sbaſſamento, ſia come la ſuperficie del vaſo alla miſura della ſezzione dell'Emiſſario, che era quello che ſi doueua dimoſtrare.

Quello, che ſi è dimoſtrato del vaſo, ſegue per appunto ancora nel noſtro Lago di Perugia, e ſuo Emiſsario, e perche l'immenſità della ſuperficie del Lago alla ſuperficie della ſezzione dell'Emiſſario hà la proporzione di molti millioni a vno, come facilmente ſi può calcolare, è manifeſto, che tale abbaſsamento ſarà impercettibile, e quaſi nullo, nello ſpazio di due giorni, anzi di quattro, o di ſei: e tutto queſto ſarà vero, quando ſi ſupponga, che nel detto tempo non entri nel Lago neſſuna altra acqua, nè per foſsi, nè per ſorgenti, le quali ſopraueneendo nel Lago renderebbero ancora minore tale abbaſſamento.

Hora vedaſi, quanto ſia neceſsario eſſaminare tali abbaſſamenti, ed alzamenti, con eſquiſite ragioni, o almeno

no con accurate esperienze, auanti che si termini, e risolua cosa nessuna; e quanto sia lontano il volgo dal potere rettamente giudicare di simili materie.

APPENDICE XIII.

IN maggiore confirmazione di tutto questo, che ho detto voglio registrare ancora vn' altro similissimo caso, che pure è occorso a mè ne i tempi passati, nel quale per non essere inteso bene al viuo il negozio, erano seguiti già molti disordini, e di grosse spese, e di considerabili danni. Fù già fatto vn'Emissario, o vogliamo dire canale per scolare le acque, che da' Poggi, e Fonti, e Torrenti cascano in vn Lago, a finche le Riuiere intorno al Lago restassero libere dall'allagamento dell'acque: ma perche forsi l'impresa non fù bene incaminata, è seguito, che l'acque delle campagne adiacenti al detto canale non possono scolare in esso, e restano allagate, al qual disordine prontissimo rimedio è stato vsato, che in tempo oportuno si serri il canale, con alcune Cataratte mantenute a posta per cotal vso, e così abbassandosi il liuello dell'acque nel canale, nello spazio di tre, o quattro giorni si rasciugano i Campi felicemente. Ma dall'altra parte si oppongono i Padroni intorno alle Riuiere del Lago, dolendosi amaramente, che mentre stanno serrate le Cataratte, ed impedito il corso all'acque del canale, il Lago veniua ad innondare le terre delle Riuiere

del Lago con graue loro pregiudicio, e cosi continuando le liti seguiuano doglianze, e male sodisfazioni. Ed essendo io ricercato del mio senso in questa materia, stimai ben fatto (già che il punto della controuersia era intorno all'abbassamento, ed alzamento del Lago) che si misurasse esattamente il detto abbassamento, quando le Cataratte stanno aperte; e l'alzamento, quando stanno serrate, e questo dissi che si sarebbe fatto facilissimamente in tempo che non soprauenissero acque straordinarie al Lago, nè di Pioggie, nè di altro, e che il Lago non venisse conturbato da venti, che caricassero le acque del Lago da banda nessuna, con piantare vicino ad vn' Isoletta, che si ritroua verso mezzo il Lago vn forte, e grosso palo, nel quale fussero fatti i segni delli alzamenti, ed abbassamenti della superficie del Lago nello spazio di due, o tre giorni. Io all'hora non mi volsi impegnare, nè dire risolutamente il mio senso, potendomi essere da varij accidenti conturbato. Ma dissi bene, che (stante quello che hò dimostrato, e particolarmente quello, che hò auuertito di sopra intorno al Lago di Perugia) inclinauo grandemente a pensare, che questi alzamenti, ed abbassamenti sarebbero riusciti impercettibili, e di niuna considerazione, e però, che, quando l'esperienza hauesse hauuto il riscontro della ragione, non mi pareua che tornasse il conto continuare nelle dispute, ed altercazioni, le quali poi riuscissero, come si suol dire, De lana Caprina.

Final-

Finalmente importando molto la cognizione di quanto può operare vna pioggia continua per molti giorni nel rialzare queſti Laghi, voglio aggiongere quì la copia d'vna lettera ſcritta da mè a'giorni paſsati al Sig. Galileo Galilei primo Filoſofo del Sereniſs. Gran Duca di Toſcana, nella quale ſpiego vn certo mio penſiero in queſto propoſito, e forſi da queſta ſteſsa lettera verrà maggiormente confirmato quanto hò detto di ſopra.

COPIA DI LETTERA

Al Sig. Galileo Galilei Primo Filoſofo del Sereniſsimo Gran Duca di Toſcana.

Molt'Illuſtre, ed Eccellentiſs. Signore.

PER ſodisfare a quanto promiſi a V. S. Molt'Illuſtre con le paſſate mie di rappreſentargli certa mia conſiderazione fatta ſopra il Lago Traſimeno, li dico: Che a giorni paſsati ritrouandomi in Perugia, doue ſi celebraua il noſtro Capitolo Generale, hauendo inteſo che il Lago Traſimeno, per la gran ſiccità di molti meſi era abbaſſato aſsai, mi venne curioſità di andare a riconoſcer' occultamente queſta nouità, e per mia particolare ſodisfazione, ed anco per potere riferire a' Padroni il tutto con la certezza della viſione del luogo. E così gionto all' Emiſsario del Lago, ritrouai, che il liuello della ſuperficie del Lago era sbaſsato cinque Palmi Romani in circa dalla ſolita ſua altezza, in modo, che reſtaua più baſso della ſolia dell' imboccatura dell'Emiſsario quanto è longa ———————— la ſoprapoſta linea, e però non vſciua dal Lago punto di acqua, con grandiſsimo incommodo di tutti i Paeſi, e Caſtelli circonuicini, per riſpetto, che l'acqua ſolita vſci-

re dal Lago fà macinare 22. Mole di Molini, le quali non macinando necessitauano tutti gli habitatori di quei contorni a caminare lontano vna giornata, e più per macinare al Teuere. Ritornato, che fui in Perugia, seguì vna pioggia non molto grossa, ma continouata assai, ed vniforme, quale durò per ispazio di otto hore in circa: e mi venne in pensiero di volere essaminare, stando in Perugia, quanto con quella pioggia poteua essere cresciuto, e rialzato il Lago, supponendo (come haueua assai del probabile) che la pioggia fosse vniuersale sopra il Lago: ed vniforme a quella, che cadeua in Perugia, e così preso vn vaso di vetro di forma Cilindrica, alto vn palmo in circa, e largo mezzo palmo, ed hauendogli infusa vn poco d'acqua tanto, che coprisse il fondo del vaso, notai diligentemente il segno dell'altezza dell'acqua del vaso, e poi l'esposi all'aria aperta a riceuere l'acqua della pioggia, che ci cascaua dentro, e lo lasciai stare per ispazio d'vn hora, ed hauendo osseruato, che nel detto tempo l'acqua si era alzata nel vaso quanto la seguente linea —— considerai, che se io hauessi esposti alla medesima pioggia altri simili, ed eguali vasi in ciascheduno di essi, si sarebbe rialzata l'acqua, secondo la medesima misura: e pertanto conclusi, che ancora in tutta l'ampiezza del Lago era necessario, che l'acqua si fosse rialzata nello spazio d'vn hora la medesima misura. Qui però mi souuennero due difficoltà, che poteuano intorbidare, ed alterare vn tale effetto, o almeno renderlo inosseruabile, le quali poi considerate

bene

bene, e risolute, mi lasciarono, come dirò più à basso, nella conclusione ferma; che il Lago doueua essere cresciuto nello spazio di otto hore, che era durata la pioggia, otto volte tanto. E mentre io di nuouo esponendo il vaso, staua replicando l'operazione, mi sopraueune vn'Ingegnero, per trattar meco di certo interesse del nostro monastero di Perugia, e ragionando con esso li mostrai il vaso dalla finestra della mia camera, esposto in vn cortile, e li communicai la mia fantasia, narrandogli tutto quello, ch'io haueua fatto. Allhora m'auuidi, che questo galant'huomo formò concetto di me, che io fossi di assai debole ceruello: imperoche soghignando disse: Padre mio v'ingannate: io tengo, che il Lago per questa pioggia non sarà cresciuto ne meno quant'è grosso vn giulio. Sentendolo io pronunziare questa sua sentenza con gran franchezza, e risoluzione, li feci istanza, che mi assegnasse qualche ragione del suo detto, assicurandolo, che io hauerei mutato parere alla forza delle sue ragioni: ed egli mi rispose, che haueua grandissima prattica del Lago, e che ogni giorno ci si trouaua sopra, e che era molto ben sicuro, che non era cresciuto niente. E facendoli io pure istanza, che mi assegnasse qualche ragione del suo parere, mi mise in considerazione la gran siccità passata, e che quella pioggia era stata come vn niente per la grand'arsura: alla qual cosa io risposi. Signore, io pensauo, che la superficie del Lago, sopra della quale era cascata la pioggia fosse bagnata, e che però non vedeuo, come la siccità sua,

ch'era nulla, potesse hauer sorbito, per così dire, parte nessuna della pioggia. In ogni modo persistendo egli nella sua opinione, senza punto piegarsi per il mio discorso, mi concesse alla fine, (cred' io per farmi fauore) che la mia ragione era bella, e buona, ma che in prattica non poteua riuscire. Allhora per chiarire il tutto, feci chiamar' vno, e di lungo lo mandai alla bocca dell'Emissario del Lago, con ordine, che mi portasse precisamente raguaglio, come si trouaua l'acqua del Lago, in rispetto alla solia della imboccatura. Hora quì Signor Galileo non vorrei, che V. S. pensasse, che io mi hauessi accommodata la cosa frà le mani per stare sù l' honor mio: ma mi creda (e ci sono testimonij viuenti) che ritornato in Perugia la sera il mio mandato, portò relazione, che l' acqua del Lago cominciaua a scorrere per la Caua, e che si trouaua alta sopra la solia, quasi vn dito; in modo, che congionta questa misura con quella, che misuraua prima la bassezza della superficie del Lago sotto la solia auanti la pioggia, si vedeua, che l'alzamento del Lago cagionato dalla pioggia era stato a capello quelle quattro dita, che io haueua giudicato. Due giorni dopo, abbattutomi di nuouo con l'Ingegnero, li raccontai tutto il fatto, e non seppe che replicarmi.

Le due difficoltà poi, che mi erano souuenute potenti a conturbarmi la mia conclusione, erano le seguenti. Prima considerai, che poteua essere, che spirando il vento dalla parte dell' Emissario alla volta del Lago, haurebbe caricata la mole, e la massa dell'acqua del Lago

verso

verso le riuiere opposte, sopra delle quali alzandosi l'acqua si sarebbe sbassata all'imboccatura dell' Emissario, e così sarebbe oscurata assai l'osseruazione. Ma questa difficoltà restò totalmente sopita dalla grande tranquillità dell'aria, che si conseruò in quel tempo, perche non spiraua vento da parte nessuna, nè mentre pioueua, nè meno dopo la pioggia.

La seconda difficultà, che mi metteua in dubbio l'alzamento era, che hauendo io osseruato costì in Firenze, ed altroue quei Pozzi, che chiamano, smaltitoi, ne i quali concorrendo le acque piouane de i Cortili, e Case, non si possono mai riempire, ma si smaltisce tutta quella copia d'acqua, che sopràuiene per le medesime vene, che somministrano l'acqua al Pozzo, in modo, che quelle vene, che in tempo asciutto mantengono il Pozzo, soprauenendo altra copia d'acqua nel Pozzo la ribeuono, e l'ingoiano. Così ancora vn simile effetto poteua seguire nel Lago, nel quale ritrouandosi (come ha del verisimile) diuerse vene, che mantengono il lago; queste stesse vene haurebbero potuto ribeuere la sopràuenente copia d'acqua per la pioggia, e in cotal guisa annichilare l'alzamento, ouero scemarlo in modo, che si rendesse inosseruabile. Ma simile difficoltà risolsi facilissimamente con la considerazioni del mio Trattato della misura dell'acque correnti; imperoche hauendo io dimostrato, che l'abbassamento di vn Lago alla velocità del suo Emissario ha reciprocamente la proporzione, che ha la misura della sezzione dell'Emissario del Lago alla

mi-

misura della superficie del Lago: facendo il conto, e calcolo, ancora alla grossa, con supporre, che le vene sue fossero assai ample, e che la velocità dell'acqua per esse fosse notabile nell'inghiottir l'acqua del Lago, in ogni modo ritrouai, che per ingoiare la soprauenuta copia d'acqua per la pioggia, si sarebbero consumate molte settimane, e mesi: di modo che restai sicuro, che sarebbe seguito l'alzamento, come in effetto è seguito.

E perche diuersi di purgato giudicio mi hanno di più posto in dubbio questo alzamento, mettendo in consideràzione; che essendo per la gran siccità, che haueua regnato disseccato il terreno, poteua essere, che quelle striscia di terra, che circondaua gli orli del Lago, ritrouandosi secca, assorbendo gran copia d'acqua del crescente Lago, non lo lasciasse crescere in altezza: Dico pertanto, che se noi considereremo bene questo dubbio, che viene proposto, nella medesima considerazione lo ritrouaremo risoluto; imperoche, concedasi, che quella striscia di spiaggia di terreno, che verrà occupata dalla crescenza del Lago sia vn braccio di larghezza intorno intorno al Lago, e che per essere secca s'inzuppi d'acqua, e però questa porzione d'acqua non cooperi all'altezza del Lago: conuiene altresì in ogni modo, che noi consideriamo, che essendo il circuito dell'acqua del Lago trenta miglia, come si tiene communemente, cioè nouantamilla braccia Fiorentine di circuito; e per tanto ammettendo per vero, che ciaschedun braccio di questa striscia beua due boccali d'acqua, e che di più per

l'allagamento suo ne ricerchi tre altri boccali, haueremo, che tutta la copia di questa porzione d'acqua, che non viene impiegata nell'alzamento del Lago, sarà quattrocento cinquanta mila boccali d'acqua, e ponendo, che il Lago sia sessanta miglia riquadrate, tre mila braccia longhe, trouaremo, che per dispensare l'acqua occupata nella striscia intorno al Lago, sopra la superficie totale del Lago, douerà essere distesa tanto sottile, che vn boccale solo d'acqua venga sparso sopra a dieci mila braccia riquadradrate di superficie: sottigliezza tale, che bisognarà, che sia molto minore di vna foglia d'oro battuto, ed anco minore di quel velo d'acqua, che circonda le bollicine della stessa acqua: e tanto sarebbe quello, che si douesse detrare dall'alzamento del Lago; ma aggiongasi di più, che nello spazio di vn quarto d'hora del principio della pioggia, tutta quella striscia si viene ad inzuppare dalla stessa pioggia, in modo che non habbiamo bisogno per bagnarla, di impiegarci punto di quell'acqua, che casca nel Lago. Oltre che noi non habbiamo posto in conto quella copia d'acqua, che scorre in tempo di pioggie nel Lago, dalle pendenze de i Poggi, e monti, che lo circondano, la quale sarà soffi cientissima per supplire a tutto il nostro bisogno: Di modo che, ne meno per questo si douerà mettere in dubbio il nostro preteso alzamento. E questo è quanto mi è occorso intorno alla considerazione del Lago Trasimeno.

Dopo la quale, forsi con qualche temerità inoltrando-

domi troppo, trapaſſai ad vn' altra contemplazione, la quale voglio rappreſentare a V. S. ſicuro, che ella la riceuerà, come fatta da mè con quelle cautelle, che ſono neceſsarie in ſimili materie, nelle quali non dobbiamo aſsicurarci di affermare mai coſa neſsuna di noſtro Capo per certa, ma tutto dobbiamo rimettere alle ſane, e ſicure deliberazioni di Santa Madre Chieſa, come io rimetto queſta mia, e tutte le altre, prontiſsimo a mutarmi di ſentenza, e conformarmi ſempre con le deliberazioni de i Superiori. Continuando dunque il mio di ſopra ſpiegato penſiero, intorno all'alzamento dell'acqua nel vaſo di ſopra adoperato, mi venne in mente, che eſsendo ſtata la ſopra mentouata pioggia aſsai debole, poteua molto bene intrauenire, che cadeſſe vna pioggia cinquanta, e cento, e mille volte maggiore di queſta, e molto maggiore ancora intenſiuamente (il che ſarebbe ſeguito, ogni volta, che quelle gocciole cadenti foſſero ſtate quattro, o cinque, o dieci volte più groſse di quelle della ſopra nominata pioggia, mantenendo il medeſimo numero) ed in tal caſo è manifeſto, che nello ſpazio di vn hora, ſi alzarebbe l'acqua nel noſtro vaſo due, e tre braccia, e forſi più; e conſeguentemente quanto ſeguiſse vna pioggia ſimile ſopra vn lago, ancora quel tal lago ſi alzarebbe ſecondo l'iſteſsa miſura: E parimente, quando vna ſimile pioggia foſse vniuerſale intorno à tutto il globo terreſtre, neceſſariamente ſarebbe intorno intorno al detto globo, nello ſpazio di vn'hora, vn'alzamento di due, e di tre braccia. E perche habbiamo dalle ſa-

cre memorie, che al tempo del Diluuio, piobbe quaranta giorni, e quaranta notti, cioè per iſpazio di 960. hore, è chiaro, che quando detta pioggia foſſe ſtata groſſa dieci volte più della noſtra di Perugia, l'alzamento delle acque ſopra il Globo terreſtre ſarebbe arriuato, e paſſato vn miglio, oltre che le prominenze de' Poggi, e de i Monti, che ſono ſopra la ſuperficie terreſtre concorrebbero ancora eſſe a far creſcere l'alzamento. E per tanto concluſi, che l'alzamento delle acque del Diluuio tiene ragioneuole conuenienza con i diſcorſi naturali, delli quali sò beniſſimo, che le verità eterne delle diuine carte non hanno biſogno; ma in ogni modo mi par degno di conſiderazione così chiaro riſcontro, che ci da occaſione di adorare, ed ammirare le grandezze di Dio nelle grand' opere ſue, potendole ancora noi taluolta in qualche modo miſurare, con le ſcarſe miſure noſtre.

Moltiſſime notizie ancora ſi poſſono dedurre dalla medeſima dottrina, le quali tralaſcio, perche ciaſcheduno da ſe ſteſſo le potrà facilmente intendere, fermata bene, che hauerà prima queſta maſſima; che non è poſſibile pronunziare niente di certo intorno alla quantità dell'acqua corrente, con conſiderare ſolo la ſemplice miſura volgare dell' acqua ſenza la velocità, ſi come per il contrario; chi teneſſe conto ſolamente della velocità ſenza la miſura commetterebbe errori grandiſſimi; imperoche trattandoſi della miſura dell' acqua corrente, è neceſſario, eſſendo l'acqua corpo, per formare concetto della ſua quantità, conſiderare in eſſa tutte tre le di-

mensioni, cioè, larghezza, profondità, e lunghezza: le prime due dimensioni sono osseruate da tutti nel modo commune, ed ordinario di misurare le acque correnti; ma viene tralasciata la terza dimensione della lunghezza; e forsi tale mancamento è stato commesso, per essere riputata la lunghezza dell'acqua corrente in vn certo modo infinita, mentre non finisse mai di passare, e come infinita è stata giudicata incomprensibile, e tale, che non se ne possa hauere determinata notizia, e per tanto non è stato di essa tenuto conto alcuno; ma se noi più attentamente faremo riflessione alla considerazione nostra della velocità dell'acqua, ritrouaremo, che tenendosi conto di essa, si tiene conto ancora della lunghezza, conciosia cosa che, mentre si dice, la tale acqua di Fonte corre con velocità di fare mille, o dua milla canne per hora, questo in sostanza non è altro, che dire, la tale Fontana scarica in vn'hora vn'acqua di mille, o due milla canne di lunghezza. Si che, se bene la lunghezza totale dell'acqua corrente è incomprensibile, come infinita, si rende però intelligibile a parte a parte nella sua velocità. E tanto basti per hora di hauere auuertito intorno à questa materia, con speranza di spiegare in altra occasione altri particolari più reconditi nel medesimo proposito.

LAVS DEO.

DEMOSTRAZIONI GEOMETRICHE

DELLA MISVRA DELL' ACQVE CORRENTI

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Monaco Cassinense, e Mattematico

DI PAPA VRBANO VIII

IN BOLOGNA,
Presso gli Heredi del Dozza. M. DC. LIX.

Con licenza de' Superiori.

DELLA MISVRA DELL'ACQVE CORRENTI.

SVPPOSIZIONE I.

INtendasi, che le sponde de' Fiumi, de' quali si parla, siano erette al piano della superficie superiore del Fiume.

SVPPOSITIONE II.

Intendasi il piano del fondo del Fiume, del quale si tratta, essere retto alle sponde del Fiume.

SVPPOSITIONE III.

Intendasi trattarsi de i Fiumi, mentre sono bassi in quel

ſtato di baſsezza, ouero mentre ſono alti in quel ſtato di altezza, e non nel tranſito della baſsezza all'altezza, ouero dall'altezza alla baſsezza.

DICHIARATIONE DE' TERMINI.

Primo.

Se vn Fiume ſarà ſegato da vn Piano retto alla ſuperficie dell'acqua del Fiume, ed alle ſponde del Fiume quel Piano ſegante chiamiſi ſezzione del Fiume: e queſta ſezzione per le ſuppoſizioni di ſopra ſarà Parallelogrammo rettangolo.

Secondo.

Sezzioni egualmente veloci ſi diranno quelle, per le quali l'acqua corre con vguale velocità: e più veloce, o men veloce ſi dirà quella Sezzione di vn'altra, per la quale l'acqua corre con maggiore, o minore velocità.

PRONVNZIATO I.

Le ſezzioni vguali, ed vgualmente veloci ſcarricano quantità d'acqua vguale, in tempi vguali.

PRONVNZIATO II.

Le ſezzioni vgualmente veloci, e che ſcarricano quantità

tità d'acqua vguale, in tempi vguali, ſaranno vguali.

PRONVNZIATO III.

Le ſezzioni vguali, e che ſcaricano vguale quantità di acqua in tempi vguali, ſaranno vgualmente veloci.

PRONVNZIATO IV.

Quando le ſezzioni ſono ineguali, ma egualmente veloci, la quantità dell'acqua, che paſſa per la prima Sezzione alla quantità, che paſſa per la ſeconda, hauerà la medeſima proporzione, che la prima ſezzione alla ſeconda ſezzione. Il che è manifeſto, perche, eſſendo la ſteſſa velocità la differenza dell'acqua, che paſſa ſarà, ſecondo la differenza delle ſezzioni.

PRONVNZIATO V.

Se le ſezzioni ſaranno vguali, e di ineguale velocità, la quantità dell'acqua, che paſſa per la prima, e quella, che paſſa per la ſeconda, hauerà la medeſima proporzione, che ha la velocità della prima ſezzione alla velocità della ſeconda ſezzione. Il che pure è manifeſto, perche, eſſendo vguali le ſezzioni, la differenza dell' acqua, che paſsa, depende dalla velocità.

DO-

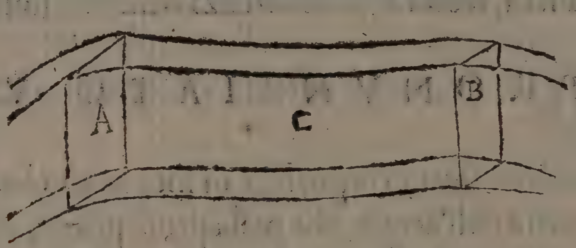
DOMANDA.

Data vna sezzione di fiume, che se ne possiamo imaginare vn'altra vguale alla detta, di diuersa larghezza, de altezza, ed anco velocità.

PROPOSIZIONE I.

Le sezzioni del medesimo Fiume scaricano vguali quantità d'acqua in tempi eguali, ancorche le sezzioni medesime siano disuguali.

Siano due sezzioni A, e B, nel Fiume C, corrente da A, verso B, dico che scaricaranno vguali quan-



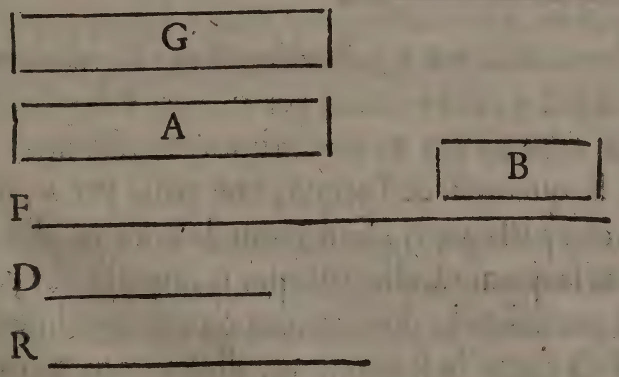
tità d'acqua in tempi vguali, imperoche, se maggiore quantità d'acqua passasse per A, di quello che passa per B, ne seguirebbe, che l'acqua nello spazio intermedio del Fiume C, crescerebbe continuamente, il che è manifestamente falso; mà se più quantità di acqua vscisse per la sezzione B, di quello che entra per la sezzione A, l'acqua

l'acqua nello ſpazio intermedio C, andarebbe continuamente ſcemando, e ſi abbaſſarebbe ſempre, il che pure è falſo: adunque la quantità dell'acqua che paſſa per la ſezzione B, è eguale alla quantità dell'acqua, che paſſa per la ſezzione A, e però le ſezzioni del medeſimo fiume ſcaricano, &c. Che ſi doueua dimoſtrare.

PROPOSIZIONE II.

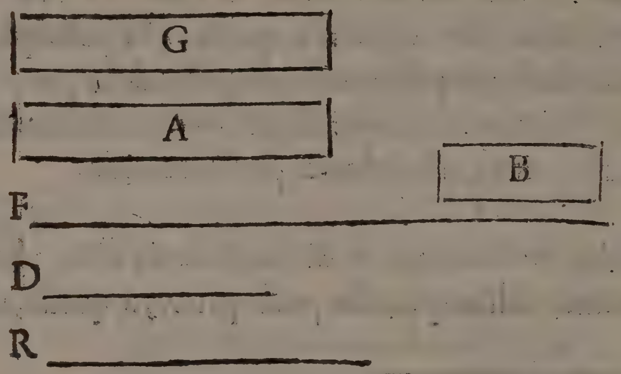
Se ſaranno due ſezzioni di Fiumi: la quantità dell'acqua, che paſsa per la prima a quella, che paſsa per la ſeconda, ha la proporzione composta delle proporzioni della prima ſezzione alla ſeconda, e della velocità per la prima, alla velocità per la ſeconda.

Siano due ſezzioni A, e B di due Fiumi; dico, che la quantità dell'acqua, che paſsa per A, a quella, che



paſsa per B, ha la proporzione compoſta dalle proporzioni della prima ſezzone A, alla ſezzione B, e della

velocità per A, alla velocità per B; Intendasi vna sezzione vguale alla sezzione A, in grandezza, ma di velocità vguale alla sezzione B, e sia G; e facciasi come la sezzione A, alla sezzione B, così la linea F, alla linea D, e come la velocità per A, alla velocità per B, cosi la linea D, alla linea R. Adunque l'acqua, che passa per A, a quella, che passa per G, (per essere le sezzioni A, e G, di grandezza vguali, ma di velocità diseguali) sa-



rà come la velocità per A, alla velocità per G, ma come la velocità per A, alla velocità per G, così è la velocità per A, alla velocità per B, cioè la linea D, alla linea R, adunque la quantità dell'acqua, che passa per A, alla quantità, che passa per G, sarà come la linea D; alla linea R; ma la quantità, che passa per G, a quella che passa per B, (per essere le due sezzioni G, e B vgualmente veloci) sarà come la sezzione G, alla sezzione B, cioè come la sezzione A, alla sezzione B, cioè, come la linea F, alla linea D, adunque per la vguale, e perturbata pro-

por-

porzionalità, la quantità dell'acqua, che paſſa per A, a quella, che paſſa per B, hauerà la medeſima proporzione, che ha la linea F, alla linea R: ma F, a R, ha la proporzione compoſta delle proporzioni di F, a D, e di D, a R, cioè della ſezzione A, alla ſezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, adunque ancora la quantità di acqua, che paſſa per la ſezzione A, a quella che paſſa per la ſezzione B, hauerà la proporzione compoſta delle proporzioni della ſezzione A, alla ſezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, e però ſe ſaranno due ſezzioni di fiumi la quantità dell'acqua, che paſſa per la prima, &c. che ſi doueua dimoſtrare.

COROLLARIO.

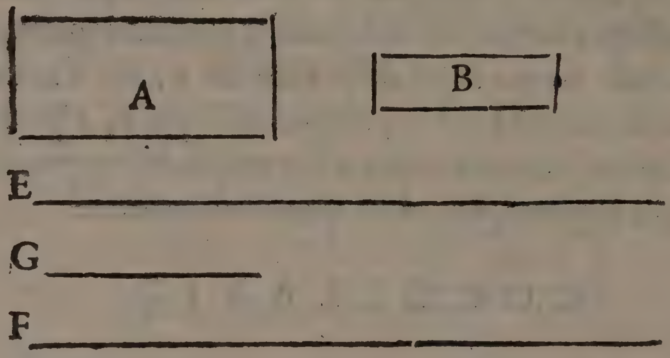
IL medeſimo ſegue, ancorche la quantità dell'acqua, che paſſa per la ſezzione A, ſia vguale alla quantità dell'acqua, che paſſa per la ſezzione B, come è manifeſto per la medeſima demoſtrazione.

PROPOSIZIONE III.

Se ſaranno due ſezzioni ineguali, per le quali paſſino quantità d'acque eguali in tempi eguali, le ſezzioni hanno frà di loro reciproca proporzione delle loro velocità.

SIano due ſezzioni ineguali, per le quali paſſino quantità d'acque eguali in tempi eguali, A, la maggiore,

re,e B, la minore: dico che la ſezzione A, alla ſezzione B, hauerà la medeſima proporzione, che reciprocamente ha la velocità per B, alla velocità per A, imperoche, ſia come l'acqua, che paſſa per A quella, che paſſa per B, così la linea E, alla linea F; adunque per eſſere la quantità di acqua, che paſſa per A, vguale a quella, che



paſſa per B, ancora la linea E, ſarà vguale alla linea F. Intendaſi di più, come la ſezzione A, alla ſezzione B, così la linea F, alla linea G; e perche la quantità dell'acqua, che paſſa per la ſezzione A a quella che paſſa per la ſezzione B, ha la proportione compoſta delle proporzioni della ſezzione A, alla ſezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B, adunque la linea E alla linea F, hauerà la proporzione compoſta delle medeſime proporzioni, cioè della proporzione della ſezzione A, alla ſezzione B, e della velocità per A, alla velocità per B; ma la linea E, alla linea G, ha la proporzione della ſezzione A, alla ſezzione B, adunque la proporzione rimanente

del-

della linea G, alla linea F, ſarà la proporzione della velocità per A, alla velocità per B; adunque ancora la linea G, alla linea E, ſarà come la velocità per A, alla velocità per B, e conuertendo la velocità per B, alla velocità per A, ſarà come la linea E, alla linea G, cioè come la ſezzione A, alla ſezzione B, e però, ſe ſaranno due ſezzioni, &c. che ſi doueua dimoſtrare.

CORROLARIO.

DI quì è manifeſto, che le ſezzioni del medeſimo fiume (le quali non ſono altro, che le miſure volgari del fiume) hanno frà di loro reciproca proportione delle loro velocità; imperoche nella prima propoſizione, ſi è dimoſtrato, che le ſezzioni del medeſimo fiume ſcaricano vguali quantità d'acqua in tempi vguali; adunque per quello, che ſi è dimoſtrato hora, le ſezzioni del medeſimo fiume haueranno reciproca proporzione delle loro velocità, e però la medeſima acqua corrente muta la miſura, quando muta la velocità, cioè creſce di miſura, mentre ſcema la velocità, e ſcema la miſura, quando creſce la velocità.

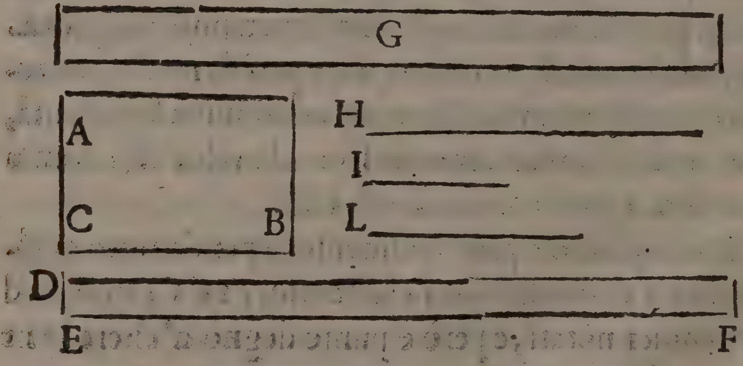
Dalla qual coſa principalmente depende tutto quello, che ſi è detto di ſopra nel diſcorſo, e ne' Corrolari, ed Appendici notati; e però è punto degno d'eſsere bene inteſo, ed auuertito.

PRO-

PROPOSIZIONE IV.

Se vn fiume entrerà in vn' altro fiume, l'altezza del primo nel proprio Alueo all' altezza, che farà nel secondo Alueo ha la proporzione composta delle proporzioni della larghezza dell'Alueo del secondo alla larghezza dell'Alueo del primo, e della velocità acquistata nell'Alueo del secondo a quella, che haueua nel proprio, e primo Alueo.

ENtri il fiume AB, alto quanto AC, e largo quanto, CB, cioè con la sezzione ACB, entri dico in vn' altro fiume largo quanto la linea EF, e faccia in esso l'alzamento DE, cioè habbia la sua sezzione nel fiume, nel quale è entrato DEF, dico che l'altezza AC, all' al-



tezza DE, ha la proporzione composta delle proporzioni della larghezza EF, alla larghezza CB, e della veloci-

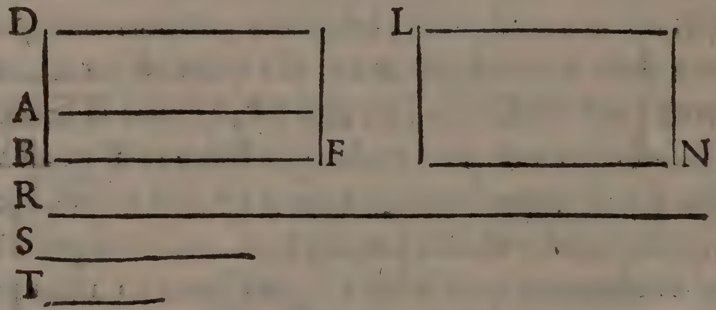
locità per DF, alla velocità per AB. Intendasi vna sezzione G vguale di velocità alla sezzione AB, e di larghezza, eguale alla EF, la quale porti vna quantità d'acqua vguale a quella, che porta la sezzione AB, in tempi vguali, ed in conseguenza vguale a quella, che porta DF; facciasi di più come la larghezza EF, alla larghezza CB, così la linea H, alla linea I, e come la velocità di DF, alla velocità di AB, così la linea I, alla linea L; perche dunque le due sezzioni AB, e G, sono vgualmente veloci, e scaricano vguale quantità di acqua in tempi vguali, saranno sezzioni vguali, e però l'altezza di AB, all'altezza di G, sarà come la larghezza di G, alla larghezza di AB, cioè come EF, a CB, cioè come la linea H, alla linea I; ma perche l'acqua, che passa per G, è vguale a quella, che passa per DEF, però la sezzione G, alla sezzione DEF, hauerà la proporzione reciproca della velocità per DEF, alla velocità per G, ma ancora l'altezza di G, all'altezza DE, e come la sezzione G, alla sezzione DEF, adunque l'altezza di G, all'altezza DE, è come la velocità per DEF, alla velocità per G, cioè come la velocità per DEF, alla velocità per AB, cioè finalmente come la linea I, alla linea L; adunque per la vguale proporzione l'altezza di AB, cioè AC, all'altezza DE, sarà come H, ad L, cioè, composta delle proporzioni della larghezza EF, alla larghezza CB, e della velocità per DF, alla velocità per AB, sì che, se vn fiume entrerà in vn'altro fiume, &c. che si doueua dimostrare.

PRO-

PROPOSIZIONE V.

Se vn fiume ſcaricarà vna quantità d'acqua in vn tempo, e poi gli ſopraverrà vna piena: la quantità dell'acqua, che ſi ſcarica in altretanto tempo nella piena a quella, che ſi ſcaricaua prima, mentre il fiume era baſſo, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della velocità della piena, alla velocità della prima acqua, e dell'altezza della piena all'altezza della prima acqua.

SIa vn fiume, il quale mentre è baſſo, ſcorra per la ſezzione A F, e poi li ſopraueuenga vna piena, e ſcor-



ra per la ſezzione D F, dico che la quantità dell'acqua, che ſi ſcarica per D F, a quella, che ſi ſcaricaua per A F, ha la proporzione compoſta delle proporzioni della velocità per D F, alla velocità per A, e dell'altezza D B all'altezza A B; Facciaſi come la velocità per D F, alla velocità

città per A F, così la linea R, alla linea S, e come l'altezza D B, all'altezza A B, così la linea S, alla linea T, ed intendasi vna sezzione L M N, vguale alla D F, di altezza, e larghezza, cioè sia L M, vguale alla D B, ed M N, vguale alla B F, ma sia in velocità vguale alla sezzione A F, adunque la quantità d'acqua che scorre per D F, a quella, che scorre per L N, sarà come la velocità per D F, alla velocità per L N, cioè alla velocità per A F, e per essere la linea R, alla S, come la velocità per D F, alla velocità per A F; adunque la quantità, che scorre per D F, a quella, che scorre per L N, hauerà la proporzione di R, a S; mà la quantità, che scorre per L N, a quella, che scorre per A F, (per essere le sezzioni vgualmente veloci) hauerà la proporzione, che hà la sezzione L N, alla sezzione A F, cioè D B, a B A, cioè la S alla T, adunque per la vgual proporzione la quantità dell'acqua, che scorre per D F, a quella, che scorre per A F, hauerà la proporzione di R, a T, cioè composta delle proporzioni dell'altezza D B, all altezza A B, e della velocità per D F, alla velocità per A F, e però se vn Fiume scaricarà vna quantità, &c. che si doueua dimostrare.

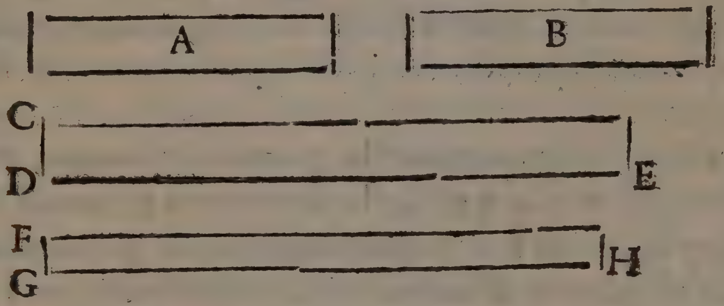
ANNOTAZIONE.

IL medesimo si potrebbe dimostrare per la seconda proposizione di sopra dimostrata, come è manifesto.

PROPOSIZIONE VI.

Se due piene vguali del medesimo Torrente entraranno in vn Fiume in diuersi tempi, l'altezze fatte dal Torrente nel Fiume haueranno frà di loro la proporzione reciproca delle velocità acquistate nel Fiume.

SIano due piene vguali del medesimo Torrente A, e B, le quali entrando in vn Fiume in diuersi tempi faccino le altezze CD, e FG, cioè la piena A, faccia l'al-



tezza CD, & la piena B, faccia l'altezza FG, cioè sijno le loro sezzioni, nel Fiume, nel quale sono entrate CE, FH; dico che l'altezza CD, all'altezza FG, hauerà la proporzione reciproca della velocità per FH, alla velocità per CE; imperoche essendo la quantità di acqua, che passa per A, vguale alla quantità che passa per B, in tempi eguali, ancora la quantità, che passa per CE, sarà vguale a quella che passa per FH, e però la proporzio-

ne,

ne, c'ha la ſezzione CE, alla ſezzione FH, ſarà la medeſima, che della velocità per FH, alla velocità per CE, ma la ſezzione CE, alla ſezzione FH, è come CD, a FG, per eſsere della ſteſſa larghezza: adunque CD, a FG, hauerà la proporzione reciproca della velocità per FH, alla velocità per CE, e però, ſe due piene del medeſimo Torrente, &c. che ſi doueua dimoſtrare.

DELLA MISVRA DELL'ACQVE CORRENTI

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloysio, e Matematico

DI PAPA VRBANO VIII.

Professore dello Studio di Roma.

LIBRO SECONDO.

HAVENDO io nel fine del mio Trattato della Misura dell'Acque Correnti, promesso di spiegare con altra occasione altri particolari più reconditi, e di grandissimo momento nell'istessa materia; Vengo à sodisfare alla promessa, coll'occasione, che io hò hauuto l'anno passato 1641. di proporre il mio pensiero sopra lo stato de' Lagumi di Venezia; negozio veramente importantissimo, come che è interesse della Nobilissima,

e marauigliosissima Città di Venezia, & in particolare di tutta l'Italia, anzi di tutta l'Europa, e dell'Asia, e dell'Africa, e si può dire con verità di tutto il Mondo intero. E douendo caminare coll'ordine necessario nelle scienze, proporrò prima alcune diffinizioni di quei termini, de' quali ci doueremo seruire nel nostro discorso; e poi, posti alcuni fondamenti, dimostraremo alcuni Problemi, e Theoremi necessarij per l'intelligenza delle cose, che si doueranno dire, & altresì col racconto di diuersi casi seguiti, mostraremo colla prattica di quant' vtile sia questa contemplazione della Misura dell'Acque Correnti, e ne' maggiori negozij importanti, publici, e priuati.

DIFFINIZIONE.

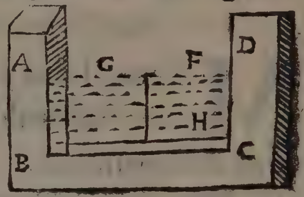
1 Mouersi due Fiumi con egual velocità si diranno, quando in tempi eguali passano spazij eguali di longhezza.

2 Muouersi i Fiumi con simile velocità si diranno, quando le loro parti proporzionali si muoueranno similmente, cioè le superiori alle superiori, e l'inferiori all'inferiori, in modo, che se la parte superiore d'vn Fiume sarà più veloce della parte superiore d'vn'altro, ancora la parte inferiore del primo, sia più veloce della parte sua corrispondente del secondo proporzionatamente.

3 Misurare vn fiume, ò vero vn' acqua corrente, appresso di noi, si dirà inuestigare quante determinate mi-

misure, ò vero pesi d' acqua in vn dato tempo per il fiume, ouero Alueo dell' acqua, che si deue misurare.

4 Se sarà fatta vna Machina di fabbrica, ò di pietra, ò di legno composta in modo, che due lati di essa Machina sieno collocati ad angoli retti all' estremità d' vn terzo lato, il quale sia assettato nel fondo del Fiume parallelo all' Orizonte, in modo che tutta l' acqua, che scorre per il detto Fiume, passi per questa Machina, e venendo diuertita tutta l' acqua, che scorre per il detto Fiume, rimanga scoperta, & asciutta affatto la superficie superiore di quel terzo lato, posto nel fondo; e non vi resti sopra l' acqua morta. Questa tal Machina sarà da noi chiamata Regolatore; quel terzo lato della Machina, che stà orizontalmente, si chiama fondo del Regolatore; e gl' altri due lati si chiamarãno sponde del Regolatore, come si vede nella prima figura ABCD sarà il Regolatore; BC il fondo; e gl' altri dui lati AB, CD sono le sue sponde.



5 Altezza viua del Fiume si dirà la perpendicolare della superficie superiore del fiume fino alla superficie superiore del fondo del Regolatore, come nella medesima figura la linea GH.

6 Se s' intenderà segnata l' acqua d' vn Fiume per tre lati d' vn Regolatore, quel paralellogrammo rettangolo compreso dalle sponde del Regolatore, & il fondo; la superficie dell' acqua si chiama sezzione del fiume.

AN-

ANNOTAZIONE.

QVì è da notare, che il Fiume medeſimo può hauere varie, e diuerſe altezze, & in diuerſe parti del ſuo Alueo, per le varie velocità dell'acqua, e ſue miſure, come ſi è dimoſtrato nel Primo Libro.

SVPPOSIZIONE.

1 SI ſuppone, che i Fiumi eguali di larghezza, & altezza viua, che habbiano la medeſima inclinazione di letto, debbano ancora hauere eguali velocità, leuati però gl'impedimenti accidentali, ſparſi per il corſo dell'acqua, & eſtraendo ancora dalli venti eſterni, i quali poſſono velocitare, e ritardare il corſo dell' acqua del fiume.

2 Supponiamo ancora, che ſe ſaranno due Fiumi di letti, eguali di larghezza, e della medeſima inclinazione, mà d' altezze viue diſuguali, debbano muouerſi con ſimili velocità, conforme al ſenſo eſplicato nella ſeconda diffinizione.

3 Perche frequentemente occorrerà miſurare eſattamente il tempo ne i Problemi ſeguenti, noi ſupponiamo per eſquiſito modo di miſurare il tempo, quello che mi fù moſtrato molt'anni ſono dal Sig. Galileo Galilei, il quale è come ſegue.

Deueſi prendere vn filo longo tre piedi Romani, à

capo

capo del quale ſia appeſa vna Palla di Piombo di due, ò tre oncie in circa, e tenendola ſopra l'altro eſtremo, ſi rimuoua il Piombino dal ſuo perpendicolo, vn palmo, ò più, ò meno, e ſi laſci andar libero, che farà molte andate, e ritornate, paſſando, e ripaſſando il perpendicolo, auanti, che in eſſo ſi fermi; Hor occorrendo miſurare il tempo, che ſi conſuma in qualunque operazione ſi deuano numerare quelle vibrazioni, che ſi fanno, mentre dura l'opera, e ſaranno tanti minuti ſecondi d'hora, quãdo però il filo ſia longo tre piedi Romani, mà ne'fili più corti le vibrazioni ſono più frequẽti, e ne'fili più longhi ſono meno frequenti, e tutto queſto ſegue ſempre, ò ſia il Piombo rimoſſo dal ſuo perpendicolo, à poco, ò ſia maggiori, ò minore il peſo del piombo.

Preſuppoſte queſte coſe; paſſando alcuni Problemi faciliſsimi, dalli quali verremo alle cognizioni, e queſtio. più ſottili, e curioſe, che riuſciranno ancora vtili, e non diſprezzabili in queſta materia d'acque.

PROPOSIZIONE I. PROBLEMA I.

DAto vn Canale d'acqua corrente, la larghezza del quale paſſando per vn Regolatore, ſia di tre palmi, e di altezza vn palmo, poco più, ò meno, miſurare, che acqua paſſi per il Regolatore in vn dato tempo. Prima ſi douerà inteſtare il Canale; ſi che non reſti punto d'acqua per l'inteſtatura, poi ſi doueranno mettere nella ripa del Canale nelle parti ſopra il Regolatore, tre, ò quat-

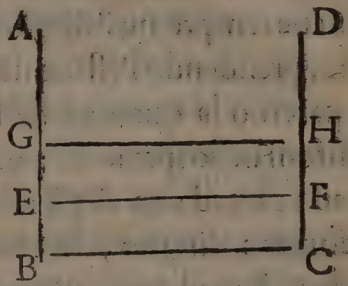
ò quattro, ò cinque canne ritorte, ò sifoni, secondo la quantità dell'acqua, che scorre per il Canale, in modo, che beuino, ò cauino fuor del Canale tutta l'acqua, che porta il Canale (& all'hora si conoscerà, che li sifoni ingoiano tutta l'acqua, quando vedremo, che l'acqua all'intestatura, non si alza più, ne si sbassa; ma si mantiene sempre nell'istesso liuello.) Preparate queste cose; prendendo l'istrumento da misurare il tempo esaminaremo la quantità del l'acqua, che esce da vno di quei sifoni nello spazio di 20. vibrazioni, & il simile faremo ad vno, ad vno degli altri sifoni, e poi raccolta tutta la somma, diremo, che tanta è l'acqua, che corre, e passa per il Regolatore, ouero Canale (leuata, che sia l'intestatura) nello spazio di 20. minuti secondi d'hora, e calcolando facilmente si ridurrà ad hore, giorni, mesi, & anni; e mi è riuscito misurare in questo modo acque di Molini, e Fontane, e mi sono assicurato bene della giustezza, con replicar più volte l'opera medesima.

CONSIDERAZIONE.

E Questo modo dourebbe essere adoperato per misurar l'acque, che si deuono incondottare, e condurre nelle Città, e Castelli per Fontane, e per poter poi diuidere, e distribuire à particolari giustamente, che si leuarebbono infinite liti, e controuersie, che ogni giorno vengono in queste materie.

PROPOS. II. PROBLEMA II.

SE vn Fiume muouendosi con vna tal velocità per vn suo Regolatore hauerà vna data altezza viua, e poi per nuoua acqua crescerà il doppio, crescerà ancora il doppio di velocità.



Sia l'altezza viua d'vn Fiume nel Regolatore ABCD, la pédicolare per EB, e poi per nuoua acqua sopraùenuta al Fiume, si sia alzata l'acqua sino in G, siche GB sia doppio di EB, dico, che tutta l'acqua GC sarà il doppio di velocità di quella, che era EC.

Non si mette la dimostrazione della proposta perche da lettere scritte dall'Autore ad Amici, costa non essersi sodisfatto, e che non intendeua di publicarla senza vna più salda dimostrazione, la quale speraua di conseguire. Ma preuenuto dalla Morte non potè dare, ne à questa, ne al rimanente del secondo Libro l'vltima mano. Onde si è stimato più opportuno il tralasciarla, che il contrauenire alla mente dell'Autore; E ciò serua ancora d'auiso à coloro, che si trouassero hauer copia manuscritta di questo libro con la detta dimostratione. Per hora si contenti il Lettore della notizia di così bella, & vtile conclusione, della verità della quale egli può con poca spesa, e con molto diletto venire in sicurezza per mezzo dell'esperienza da farsi in modo simile à quello, che viene spiegato nel secondo Corollario della quarta Proposizione di questo, con la sua Tauola, & appresso con l'vso di essa.

COROLLARIO.

DI quì ſegue, che quãdo vn Fiume creſce d'altezza viua per nuoua acqua ſopraueuutali, creſce ancora di velocità, in modo che la velocità alla velocità hà la medeſima proporzione, che l'altezza viua all'altezza viua, come ſi può dimoſtrare nel modo medeſimo.

PROPOS. III. PROBLEMA III.

DAto vn Canale d'acqua la cui larghezza non ecceda 20. palmi in circa, e la ſua altezza viua ſia meno di 5. palmi, miſurare la quantità dell'acqua, che ſcorre per il Canale per vn dato tempo.

Addattiſi nel Canale vn Regolatore, & oſſeruiſi l'altezza viua nel detto Regolatore, poi ſia diuertita dal Canale con canaletto di tre, ò quattro palmi di larghezza in circa; poi ſi miſuri la quantità dell'acqua, che ſcorre per detto canaletto, come ſi è inſegnato nella ſeconda propoſizione, & inſieme ſi oſſerui minutamente quanto ſarà ſcemata l'altezza viua nel Canale maggiore, mediante la diuerſione del Canaletto, e fatte tutte queſte diligenze moltiplichiſi in ſe medeſima l'altezza viua del Canale maggiore, e parimenti ſi moltiplichi in ſe medeſima l'altezza minore dello ſteſſo Canale maggiore, e detratto il quadrato minore dal maggiore, il reſiduo à tutto il quadrato maggiore, hauerà la proporzione, che

hà l'acqua del Canaletto diuertito dall'acqua del Canale maggiore; E perche l'acqua del Canaletto è nota per il modo dimostrato nella prima Proposizione, & essendo ancora noti i termini della proposizione, sarà nota anco per la regola aurea la quantità dell'acqua, che scorre, per il Canale maggiore, che era quello, che si desideraua di sapere. Con vn'esempio dichiararemmo il tutto.

Sia per esempio vn Canale largo 15. palmi, la sua altezza viua auanti la sua diuersione del Canaletto sia 24. oncie, mà doppo la diuersione sia l'altezza viua del Canale solo 22. oncie. Adunque l'altezza minore alla maggiore è come il numero 11. à 12. mà il quadrato di 11. è 121. è il quadrato di 12. è 144., la differenzia li detti quadrati minore, al maggiore, è 23. Adunque l'acqua diuertita à tutta l'acqua è come 23. à 144. che è quasi da 1. à $6.\frac{6}{23}$, e tale proporzione haurà la quantità dell'acqua, che scorre per il Canaletto à tutta l'acqua, che scorre per il Canale grande. Hora se noi ritrouaremo per la regola detta di sopra nella prima proposizione, che la quãtità dell'acqua, che scorre per il Canaletto sia v. g. cento Barili, nel spazio di 15. minuti secondi d'vn'hora, è manifesto, che l'acqua, che scorre per il Canale grande nell'istesso tempo di 15. minuti sec. sarà quasi 600. Barili.

La medesima operazione in altro modo.

E Perche ben spesso nell'applicare la Theorica alla prattica, interuiene, che non si possino così facilmen-

men-

mente metter in esecuzione tutti i particolari necessarij in Theorica, perciò aggiungeremo qui vn'altro modo di far la medesima operazione; quando nascesse caso, che non si potesse diuertire commodamente il Canaletto dal Canal grande, ma se bene fosse facile venire al Canal maggiore l'acqua d'vn'altro Canaletto minore, il qual potesse facilmente esser misurato, come si è mostrato nel primo Problema, ò veramente quando il caso fosse, che nel Canal maggiore entrasse vn Canaletto minore, che potesse esser diuertito, e misurato. Però dico nel primo caso volendo noi misurare la quantità dell'acqua, che scorre in vn tempo nel Canal maggiore, nel quale si possa introdurre vn altro Canaletto minore misurabile, si douerà prima esattamente misurare il Canaletto, e poi osseruare l'altezza viua del Canale maggiore, auanti l'introduzzione; e fatta che sarà l'introduzzione, si douerà di nuouo inuestigare la proporzione, che ha l'acqua del Canaletto à tutta l'acqua del Canal grãde; perche sendo noti questi termini della proporzione, & essendo nota la quantità dell'acqua del Canaletto, haueremo nota ancora la quantità dell'acqua, che scorre per il Canal grande. Parimente è manifesto, che s'hauerà l'intento, quando il caso fosse, che nel Canal grande entrasse già vn Canaletto minore misurabile, e che si potesse diuertire.

CON-

CONSIDERAZIONE.

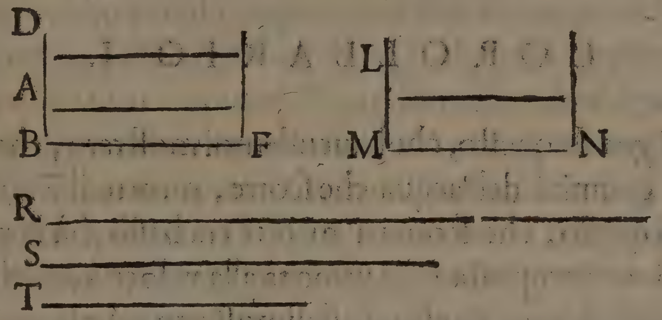
DI questa dottrina sarebbe neccessario seruirsi nella distribuzione dell'acque, che scemano per adacquare le campagne, come si vsa nel territorio Bresciano, Cremonese, Bergamasco, Lodigiano, Milanese, e molti altri luoghi, doue di continuo nascono liti, e differenze grauissime, quali non potendosi mai terminare con ragioni intelligibili, vengono ben spesso à forza d' armi terminate, & in vece d' inaffiar le campagne coll'acque, l' inaffiano crudelmente col sangue humano sparso, mettendo empiamente sossopra la Pace, e la Giustizia, seminando discordie, & inimicizie tali, che portano seco alle volte la rouina delle Città intere, ò le aggrauano innutilmente di vanissime spese, e tal volta dannose.

PROPOS. IV. TEOREMA IV.

QVando vn Fiume cresce d' altezza viua, la quantità dell' acqua, che scarica il Fiume, fatta la crescenza, hà la proporzione composta delle proporzioni dell' altezza viua all' altezza viua, e della velocità, alla velocità.

Sia vn Fiume, il quale mentre è basso scorre per il Regolatore DF coll'altezza viua AB, e poi gli sopravenga vna piena, e scorra coll' altezza DB, dico, che la quantità dell' acqua, che si scarica per DF à quella, che si scari-

ca per A F, hà la proporzione composta dalle proporzioni della velocità per D F alla velocità per A F, e dall'altezza D B all'altezza A B; facciasi come la velocità per D F alla velocità per A F, così la linea R alla linea S, e come l'altezza D B all'altezza A B così la linea S alla linea T; Et intendasi vna sezzione L M N eguale alla sezzione



D F di altezza, e longhezza, mà stia in velocità eguale alla sezzione A F, adunque la quantità d'acqua, che scorre per D F à quella, che scorre per L N sarà come la velocità per D F alla velocità di L N; cioè alla velocità per L N, cioè alla velocità per A F, e per esser la linea R alla linea S, come la velocità per D F alla velocità per A F; Adunque la quantità dell'acqua, che scorre per D F à quella, che passa per L N, hauerà la proporzione, che hà la R à S. mà la quantità dell'acqua, che scorre per L N, à quella, che scorre per A F (per essere le sezzioni egualmente veloci) hauerà la proporzione, che hà la sezzione L N alla sezzione A F, cioè l'altezza B D all'altezza B A, cioè S à T; adunque per l'egual proporzione la quantità dell'acqua, che

scor-

ſcorre per D F à quella, che ſcorre per A F hauerà la proporzione di R à T, cioè compoſta delle proporzioni dell'altezza D B all'altezza A B, e dalla velocità per D F alla velocità per A F; e però quādo vn Fiume creſce d'altezza viua, la quātità dell'acqua, che ſcorre, fatta la creſcenza à quella, che ſcorre auanti la creſcenza, hà la proporzione compoſta, &c. Che è quello, che ſi doueua dimoſtrare.

COROLLARIO I.

SEgue da queſto, che hauendo noi moſtrato, che la quantità dell'acqua che ſcorre, mentre il Fiume è alto à quello, che ſcorreua mentre era baſſo, hà la proporzione compoſta della velocità alla velocità, e dell'altezza all'altezza; Et eſſendoſi dimoſtrato, che la velocità alla velocità è come l'altezza all'altezza, ſegue dico, che la quantità dell'acqua, che ſcorre quando il Fiume è alto à quello, che ſcorre mentre è baſso hà duplicata proporzione dell'altezza all'altezza, cioè la proporzione, che hanno i quadrati dell'altezze.

COROLLARIO II.

DAlle quali coſe dipende la ragione di quello, che hò detto nella mia ſeconda conſiderazione, che ſe per la diuerſione di $\frac{5}{9}$ dell'acqua, che entra da i Fiumi nella laguna, l'acqua ſi è abbaſſata vna tal miſura, quella ſarà vn terzo ſolo di tutta l'altezza, ma diuertendo di più

gl'al.

gli altri; si sbasserà due altri terzi; punto principalissimo, e tale, che non essendosi mai inteso, hà causato grandissimi disordini, & hora più che mai sarebbe seguito danno notabilissimo, se si metteua in esecuzione la diuersione del Sile, e de gli altri Fiumi; & è manifesto, che nel medesimo modo con il quale si è dimostrato, che crescendo la quantità dell'acqua in quadruplo, l'altezza cresceebbe solo il doppio, e crescendo la quantità nel nonuplo, l'altezza cresce tripla; si che con aggiungere alle vnità tutti i numeri dispari secondo la loro serie, l'altezze crescono secondo la serie naturale di tutti i numeri dell'vnità, come per esempio passando per vn Regolatore vna tal misura d'acqua in vn tempo, aggiungendo tre di tali misure, l'altezza viua, e due di quelle parti, che prima era vno, e continuando ad aggiunger 5. di quell'istesse misure, l'altezza e tre di quelle parti, che prima erano 1. e così aggiongendo 7. e poi 9. e poi 11. e poi 13. &c. l'altezze saranno 4. poi 5., poi 6., poi 7. &c. e per maggior facilità dell'Opera, habbiamo descritta la seguente Tauola, della quale dichiararemo l'vso; si è diuisa la Tauola in 3. serie di numeri, la prima serie contiene tutti li numeri nella serie naturale, comanciando dall'vnità, & è chiamata serie dell'altezze, la 2. contiene tutti li numeri dispari, cominciando dall'vnità, e si chiama serie dell'aggiunte; la terza contiene tutti i numeri quadrati, cominciando dall'vnità, e si chiama serie della quantità.

Altezze	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aggiunte	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
Quantità	1	4	9	16	25	36	49	64	81	100	121

Vſo della ſudetta Tauola.

1 PRima ſe intenderemo diuiſa tutta l'altezza viua d'vn Fiume d'acqua corrente in quante parti eguali ſi voglia, deſiderando noi sbaſſare mediante vna diuiſione $\frac{1}{5}$ trouiſi nella Tauola alla ſerie dell'altezze il numero 5. denominatore della parte, che ſi deue sbaſsare il Fiume, e prendaſi il numero, che gli è immediatamēte ſottopoſto nella ſerie dell'aggiunte, che è 9. il quale ſi ſottragga dal numero 25., ſotto poſtoli nella ſerie della quantità, il reſiduo 16. ſignifica, che delle 25. parti d'acqua, che ſcorreuano nel Fiume mentre era alto 5. miſure, ne ſcorrono ſolo 16. parti; talche per farlo sbaſſare $\frac{1}{5}$ è ſtato neceſſario leuare $\frac{9}{25}$ dall'acqua, che portaua tutto il Fiume; di modo, che con leuare poco più di di $\frac{1}{3}$ dell'acqua del Fiume, ſi è sbaſſato ſolo $\frac{1}{5}$.

2 E così nel ſecondo luogo, ſe per il contrario ſi deſideraſſe ſapere quanta acqua ſi deua aggiungere al medeſimo Fiume per farlo creſcere $\frac{1}{5}$ di più d'altezza, ſi che camini alto nel Regolatore 6. di quelle parti, che prima ne caminaua alto 5.; ſi troui nella ſerie dell'altezza 6., e prendendoſi il numero 11. ſottopoſtoli, & aggiunto al numero 25. ſuppoſto al num. 9. nell'aggionte, e

te, e 5. nell'altezze, che si haueua 36. che è la quantità dell'acqua, che scorre coll'altezza del Fiume, alto 6. parti di quelle che prima era alto 5.

3 Mà quando si desiderasse sapere quant' acqua ci bisogni aggiungere per fare rialzare il fiume, si che corra alto 8. parti di quelle, che prima ne correua alto 5., si deuono prendere in vna somma i numeri della serie dell'aggionte, sottoposti all' 8. al 7. al 6., che sono 15. 13. e 11. cioè 39., questa sarà l'aggiunta, che si deue fare alli 25. si che per far correre il Fiume alto 8. di quelle parti, che prima era 5., sarà necessario aggiungere 39. di quelle parti, che il Fiume prima era 25.

5 Parimente con la medesima Tauola è impronto la quantità dell' acqua, che scorre di tempo in tempo per vn Fiume, il quale cresca per nuoua acqua, che gli sopragiunge, quando in vna sua altezza sia nota la quantità della sua acqua; come per esempio; se noi sapéssimo, che il Fiume in vn minuto d'hora scarica 2500. di tali misure d'acqua, e corre alta 5. parti nel Regolatore, e dopo vedressimo, che corre alta 8. palmi, ritrouando nella serie della quantità il numero sottoposto all' 8. che è 64, diremo, che il Fiume rialzato porta 64. parti d' acqua di quelle, che vi portaua prima 25., e perche prima ne portaua 2500. misure per la regola aurea, diremo, che il Fiume porta 6400. misure di quelle, che prima vi portaua 2500.

In questo progresso della Natura, è cosa veramente curiosa, e che hà del Paradosso in prima faccia, che pro-

cedendo noi ordinatamente nelle diuersioni,& aggiunte con aggiunte,e diuersioni tanto ineguali,in ogni modo gli sbassaméti sempre riescono eguali, e così gli alzamenti;e chi direbbe mai, che caminando vn Fiume alto v.g. 10. palmi,e portádo céto misure in vn minuto d'hora,si debba sbassare vn palmo solo colla diuersione di 19. di quelle misure, e poi che il negozio si riduca à segno, che si sbassi pure vn palmo, colla diuersione di tre sole di di quelle stesse misure, anzi colla diuersione d'vna sola misura,e pure è verissimo; & hà questa verità così chiara i riscontri nell' esperienza, che è cosa da stupire! Et io per piena sodisfazzione di quelli, quali non potendo restar capaci delle sottili dimostrazioni, desiderano chiarirsi con i fatti, e veder con gli occhi corporali,e toccar colle mani, doue non arriui l' intelletto, e la ragione; voglio aggiunger quì vn'altro modo assai facile di ridurre tutti ad vna esperienza, la quale si può fare in piccolo, in grande,& in grandissimo,del quale io mi seruo frequentemente con marauiglia di chi lo vede.

Io hò preparato 100. sifoni,ò vogliam dir canne ritorte, tutte eguali,e postele al labbro d'vn vaso, nel quale si mantiene l'acqua con vn' istesso liuello (ò lauorino tutte le canne, ò qualsiuoglia numero di loro) collocate le bocche, dalle quali esce l'acqua,tutte al medesimo liuello parallelo all'orizonte, ma più basso di liuello dell'acqua del vaso, e raccolta tutta l'acqua cadente da i sifoni in vn' altro vaso più basso, l'hò fatta scorrere per vn Canale, inchinando in modo, che mancando l'acqua da i sifoni,

il

il Canale rimane affatto ſenz' acqua aſciutto.

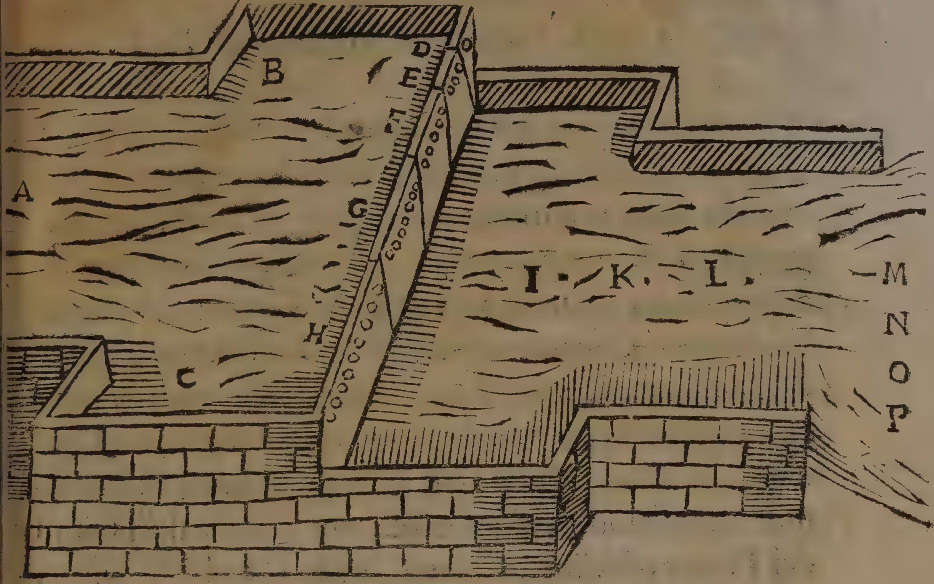
E fatto queſto, miſurai l'altezza viua del Canale diligentemente, e poi lo diuiſi in 10. parti eguali preciſamẽte, e facendo leuare via 19. di quelli ſifoni, in modo, che il Canale non ſcorreua acqua, ſe non di 81. di quei ſifoni, di nuouo oſſeruai l'altezza viua dell'acqua nel medeſimo ſito oſſeruato di prima, trouai che l'altezza ſua era ſcemata la decima parte preciſamente di tutta la ſua prima altezza, e così ſeguitando à leuare 17. altri ſifoni, l'altezza era pure ſcemata $\frac{1}{10}$ di tutta la prima ſua altezza viua, e prouando à leuare 15. ſifoni, poi 13. poi 11. e poi 9. e poi 7. poi 5. e poi 3., ſempre in queſte diuerſioni fatte ordinatamente, come ſi è detto, ne ſeguiua ogni sbaſſamento di $\frac{1}{10}$ di tutta l'altezza.

E qui fù coſa degna d'eſſer oſſeruata, che creſcendo l'acqua per detto Canale, la ſua altezza viua era diuerſa in diuerſi ſiti del Canale, cioè ſempre minori, quanto più s'auuicinaua alla sboccatura, con tutto ciò lo sbaſſamento ſeguiua in tutti i luoghi proporzionatamente, cioè in tutti i ſiti ſcemaua la prima parte dell' altezza di quel ſito; e di più vſciua l'acqua dal Canale ſparſa in campo più largo, dal quale pure hauendo diuerſi eſiti, e bocche, in ogni modo, ancora in quella larghezza le altezze viue s'andauano variando, e mutando colle medeſime proporzioni. Ne quì mi fermai nell' oſſeruazione, mà ſendo ſcemata l'acqua, che vſciua da' ſifoni, e rimaſtone vn ſolo, che gettaua acqua, oſſeruai l'altezza viua, che faceua ne' ſopradetti ſiti (la quale era pure vn $\frac{1}{10}$ di tutta la pri-

prima altezza) aggiunsi all' acqua di quel sifone l'acqua di trè altri sifoni, si che tutta l'acqua era di 4. sifoni, & in cõsequenza quadrupla della prima acqua, ma l'altezza viua era solamẽte il doppio, & aggiungendo cinque sifoni l'altezza viua si fece tripla, e con aggiungere sette sifoni, l'altezza cresceua il quadruplo, e così coll'aggiunta di 9. cresceua il quintuplo, e coll'aggiunta di 11. cresceua il sestuplo, e coll'aggiunta di 13. cresceua il settuplo, e coll'aggiungere di 15. l'ottuplo, e coll' aggiungere di 17. il nonuplo, e finalmente aggiungendo 19. sifoni, si che tutta l'acqua era centupla dell'acqua d'vn sifone solo; in ogni modo l'altezza viua di tutta quest' acqua era solamente decupla della prima altezza congiunta dall'acqua, che vsciua da vn solo sifone.

Per più chiara intelligenza del tutto hò fatta la seguente figura, nella quale habbiamo la bocca A, che mantiene l'acqua del Vaso B C nell'istesso liuello, ancorche di continuo esca: al labbro del Vaso sono posti 25. sifoni, e se ne possono mettere molto più, diuisi in cinque Classi D E F G H, che sono la prima D di vn solo sifone, la seconda E di 3. sifoni la terza F di 5. la quarta G di 7. la quinta H di 9. e si può intendere la sesta di 11. la settima di 13. sifoni, e così le altre Classi continenti tutti in numeri dispari, cõseguenti, di mano in mano (noi siamo contenti di rappresentare nella figura solamente le 5. dette Classi, per fuggire la cõfusione) l'acqua raccolta D E F G H, la quale scorre per il Canale I K L, e trabbocca nella larghezza M N O P, e tanto basti per esplicazione di questa esperienza.

PRO-



PROPOS. V. PROBLEMA III.

DAto qualſiuoglia fiume di qualſiuoglia grandezza eſaminare la quantità dell'acqua, che ſcorre per il fiume in vn detto tempo. Dalle coſe dette di ſopra nelli dui primi Problemi precedenti, potremo riſoluere ancora queſto, che hora habbiamo per le mani, e ciò ſi farà con diuertire prima dal Fiume grande vn canale groſſo miſurabile, come s'inſegna nel ſecondo Problema, & oſſeruare lo sbaſſamento del Fiume, cagionato dalla diuerſione del Canale, e ritrouare la proporzione, che hà l'acqua del Canale à quella del Fiume, e poi ſi miſuri l'acqua del Canale, per il ſecondo Problema, e s'operi, come ſopra, che ſi hauerà l'intento.

CON-

CONSIDERAZIONE.

E Se bene pare, che possa riuscire difficilmente, e quasi impossibile seruirsi del numero Regolatore, quando s'hauerà à misurare l'acqua di qualche Fiume grosso, & in conseguenza sarebbe impossibile, ouero difficilissimo ridurre in prattica la Teorica del primo Problema. Con tuttociò direi, che simili concetti grandi di misurare l'acqua d'vn Fiume grosso, non deuano cascare in mente se non di persone grandi, Principi potenti, alli quali s'aspetta per loro graui interessi fare simili inquisizioni, come sarebbe quì in Italia delli Fiumi del Teuere, Velino, Chiana, Arno, Serchio, Adice, ne' quali pare veramente difficile applicare il Regolatore per ritrouare in retto l'altezza viua del Fiume, mà perche in simili occorrenze alle volte tornarebbe il conto far qualche spesa, per venire in esatta, e vera cognizione della quantità dell' acqua, che porta quel Fiume, la qual cognizione si farebbe per sfuggire forse poi altre spese maggiori, che si farebbero spesso vanamēte, e non sarebbe l'origine de' disgusti, che nascono alle volte anco trà i medesimi Principi; Per tanto stimo, che sarà bene mostrare ancora il modo di seruirsi del Regolatore in questi Fiumi grandi, ne' quali se noi apriremo bene gli occhi, ne ritroueremo de' belli, e fatti senz' altra spesa, e fatica, che bastaranno al nostro bisogno.

Imperoche sopra simili Fiumi si fanno delle Trauer-

se, ouero steccate di fabbrica, per fare rialzare lacque, e diuertirle in seruizio de' Molini, ò altro. Hora in tali casi basta accomodare alli due estremi delle steccate due Pilastri, ò di legno, ò di fabbrica, quali con il fondo della steccata fermino il nostro Regolatore, con il quale potremo fare la nostr' Opera desiderata, anzi il Canale istesso diuertito seruirà sẽza fare altra diuersione, ne vnione; Et in somma quando i negozij vengano maneggiati da persona di giudicio, si potranno ancora valere di altri modi, e partiti secondo l'occasioni, delle quali sarebbe troppo longo il trattare, e però basterà questo poco, che si è accennato.

CONSIDERAZIONE II.

DAlle cose dichiarate, se saranno ben intese caueranno molti commodi, & vtili, non solo nel diuidere l'acque correnti per gl' infiniti vsi, che hanno nel far lauorare Macine di Molini, Cartiere, Fabbriche, Polueri d'Archibugi, Piste di Riso, Ferriere, Macine da Olio, di Mortella, Seghe di Legnami, Concie di Pelli, Gualche, Filatoij, & altri simili edificij. Mà ancora d'ordinar Canali nauigabili, diuertire Fiumi, e Canali d'acque per terminare le grandezze de i Condotti per fontane; Nelle quali occorrenze si fanno errori grandi con perdite di grosse spese, non essendo alle volte sufficienti i Canali, & i Condotti fatti à portar l'acque destinate, & alle volte facendosi maggiori del bisogno, quali disordi-

ni saranno fuggiti, se l'Ingegniero instrutto delle sopradette cose, e quando s'aggiungesse à queste notizie la cognizione della Filosofia, e Matematica, conforme à quello, che altamente hà penetrato il Sig. Galileo, e doppo lui passando più oltre il Sig. Euangelista Torricelli Matematico del Serenissimo Gran Duca di Toscana, il quale sottilmente, e marauigliosamente tutta questa materia del Moto, hò trattato all'hora si verrebbe in notizia di notizie particolari curiose nelle Teoriche, & vtilissime nelle prattiche, che giornalmente occorranno in queste materie.

E per mostrare in fatti di quant'vtilità siano queste notizie, hò stimato bene inserire in questo luogo le considerazioni fatte da mè sopra la Laguna di Venezia, e rappresentare in pieno coll'esperienza dell'anno passato 1641. essendo Doge della predetta Repub. il Sereniss. Erizzo. Ritrouandomi dunque à Venezia in detto anno, fui ricercato dall'Illustriss. & Eccellentiss. Sig. Gio. Basadonna Senatore di gran merito, e valore, che io douessi dire ingenuamente il mio parere intorno allo stato della Laguna di Venezia, e doppo hauer trattato con Sua Eccellenza più volte, finalmente hebbi ordine di distendere il tutto in scrittura, qual hauendola poi letta priuatamente, il medesimo Signore ne diede parte ancora priuatamente al Serenissimo Principe, & hebbi ordine di rappresentarla à pieno Collegio, come feci del Mese di Maggio, l'anno medesimo, e fù come segue.

CON-

CONSIDERAZIONI

Intorno alla Laguna di Venezia

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloiſio, e Matematico

DI N.S. PAPA VRBANO VIII.

Profeſsore nello Studio di Roma.

ANcorche vna ſola ſia la cagione principale, dalla quale per mio parere ſi minaccia rouina irreparabile alla Laguna di Venezia nel preſente ſtato, nel quale ſi ritroua. Con tuttociò mi pare, che ſi poſsano conſiderare due capi; E queſta conſiderazione per auuentura ci potria ſeruire per facilità, & eſplicazione de' rimedij opportuni, nõ già per rendere aſsolutamente immutabile, & eterno lo ſtato delle coſe, impreſa impoſsibile, & in tutto quello, che hauendo hauuto qualche principio deue ancora neceſsariamente hauere il ſuo fine; mà al-

meno per allungare molte, e molte centinaia d'anni il pericolo: e forſe in tanto ſi potrebbe colla mutazione iſteſſa incontrare più felice ſtato.

Io dico dunque, ch' in due Capi mi pare, che ſi poſſa conſiderare il preſente diſordine, vno è il notabiliſſimo ſcoprimento di terreno, che ſi oſſerua in tempo di acqua baſſa, la qual coſa, oltre al difficultare la Nauigazione per la Laguna, & anco per gli Canali viene parimente à minacciare vn'altro danno, e diſordine degno di grandiſsima conſiderazione, il quale è che riſcaldando il Sole quel fango, maſſimamente in tempi di caldi eſtiui, ne ſolleua i vapori, e ſpirazioni, e deffluuij putrefatti, e pernicioſi, i quali infettano l'aria, e potrebbono rendere la Città inhabitabile.

Il ſecondo capo è l'interrimento grande, che ſi và facendo de i Porti, maſſimamente di Venezia à Malamoco, intorno alle quali materie anderò toccando in generale alcuni punti, e poi mi ridurrò alle coſe più particolari, & importanti.

E prima dico, che reputo totalmente impoſſibile fare operazione neſſuna, per vtile, che ſia, che non porti ſeco ancora qualche danno, e però deueſi molto bene bilanciare l'vtile, & il danno, e poi abbracciare il men dannoſo partito.

Secondariamente metto in conſiderazione, che lo ſcoprirſi tanto notabilmente il terreno, e fanghi, è ſeguito da non molto tempo in quà, per quanto io vado intendendo da' Vecchi, che hanno memoria delle coſe da

cinquanta anni à dietro; la qual cosa stando vera, come mi pare verisima, parebbe, che non fusse se non bene ridurre le cose à quel termine, che erano prima (deponendo ogni affetto, ò passione, che gli animi adulando se medesimi hauessero concetto intorno alle proprie deliberazioni) ò almeno sarà necessario consultare prestamente il tutto.

Terzo, stimo, che sia necessario pōderare, se dal sudetto scoprimēto di terreno, segua, che solamēte il terreno si rialzi, come si pensa da tutti communemente, senza cōtrouersia; ouero se l'acque si siano sbassate, e mancate; ò pure se procede dall'vna, e dall'altra cagione, e quì occorrerebbe sapere qual parte le dette raggioni possono hauere separatamente pure nel sudetto effetto. Perche nel primo caso, quando il terreno fusse inalzato, bisognarebbe pensare allo scauamento, e cauamento; Ma se l'acque fussero mancate, ò sbassate, credo, che sarebbe necessarisimo rimetterle, & alzarle; e se anco le ragioni cospirassero all'effetto, bisognarebbe respettiuamente rimediare; Et io per me stimo, che lo scoprirsi tanto notabilmente in tempo di acque basse tante secche, procede principalmente dal mancamento, e sbassamento dell'acque, la qual cosa si può dire risolutamente, che non habbia bisogno d'altra proua poiche effettiuamente è stata diuertita la Brenta, qual prima scaricaua la sua acqua nella Laguna.

Quanto all'altro punto dell'Interrimento de' Porti, io tengo, che tutto proceda dalla furia del Mare, quale

alle

alle volte agitato da' venti, maſsimamente in tempo d'acque creſcenti, và ſolleuando dal ſuo profondo moli immenſe d'arene, traſportandole col fluſſo, e coll'impeto dell'onde dentro la Laguna, e nõ hauendo dalla parte di eſſa forza di corrente, che le ſolleui, e baſti portarle fuori, calano al fondo, che così riempiono i Porti. E che così proceda queſt'effetto, ne habbiamo frequentiſsime eſperienze, lungo le ſpiaggie del Mare; Et io hò oſſeruato in Toſcana, nella Spiaggia Romana, e nel Regno di Napoli, che quando vn Fiume sbocca in Mare, ſempre nel Mare iſteſſo ſi ritroua nella sboccatura quaſi come vna mezza Luna, ouero vn trincierone di radunata d'arena ſotto l'acqua aſsai più alta, che il rimanente della Spiaggia, & è chiamata in Toſcana il Cauallo; E quà in Venezia lo Scanto; il quale vien tagliato dalla corrente del Fiume, hora dalla banda deſtra hora dalla ſiniſtra, & alle volte nel mezzo, ſecondo che ſpirano i venti verſo quel ſito. Et vna ſimiliſsima operazione hò oſſeruato in certi foſſetti d'acque longo il Lago di Bolſena, non con altra difficoltà, che dal picciolo al grande.

Hora chi conſidera bene queſt'effetto, vede manifeſtamente, che non procede da altro, che dal contrario contraſto della corrente del Fiume coll'impeto dell'onde Marine, poiche quella gran copia d'arena, che di continuo il Mare rigetta al Lito, viene battuta nel mare dalla corrente del Fiume, & in quel ſito, nel quale quei due impedimenti ſi pareggiano, ſi raduna ſotto l'acqua l'arena, e ſi fà quel trincierone, ouero Cauallo; il quale ſe il Fiu-

me

me porterà acqua, e di consideratione, verrà da quello tagliata, e rotta, hora in questa parte, hora in quella, come si è detto, secondo, che il vento spira; e per quel Canale poi sogliono sboccare i Vascelli di Mare, e ricouerarsi nel Fiume, come in vn Porto; Ma se l'acqua del Fiume non sarà continua, ò sarà debile, in tal caso la forza del Vento Marino porta tanta quantità d'arena nella bocca del Porto, e del Fiume, che lo serra affatto; E di quì si vedono poi lungo il Mare moltissimi Laghi, e Stagni, i quali in certi tempi dell'anno abbondano d'acque, e gli Stagni rompono quella Chiusa, e sfoganoin Mare.

Hora è necessario fare simil considerazione ancora ne i nostri Porti di Venetia, Malamocco, Bondolo, e Chiozza, quali in vn certo modo non sono altro, che sboccature, & apriture del Lito, che separa la Laguna dal Mare viuo, e però io stimo, che se l'acque nella Laguna fossero abbondanti, hauerebbono forza di aprire bene, e con gran forza le Bocche de i Porti, mà mancando l'acqua nella Laguna, in tal caso il Mare porterà senza contrasto tanto corpo d'arena ne i Porti, che, se non gli serrerà affatto, li renderà almeno inutili, & impratticabili alle Barche, e Vascelli grossi.

Moltissime altre Considerazioni si potrebbono fare intorno à questi due Capi dell'Interrimento de i Porti, e dello scoprimento de i Fanghi nelle Lagune, mà ci basterà hauer toccato tanto per poter discorrere dell'operazioni intorno a i remedij opportuni.

Auanti però, che io venga à proporre il mio pensiero, dico

dico, che io sò benissimo, che la proposta mia in prima faccia parerà assurda, & inconueniente, e però sarà forse come tale ributtata dalla maggior parte; tanto più, che viene ad essere direttamente contraria à quel che sin' hora si è operato, e per quanto intendo si disegna operare, & io non son tanto affezzionato alle mie opinioni, che non consideri molto bene quello, che da altri può esser giudicato; Mà sia come si voglia, deuo dire liberamente il mio sentimento, e poi lascierò, che più sani di mè considerato, che haueranno bene le mie ragioni, giudichino, e deliberino del *quid agendum*; E quando mi si pronunziarà la sentenza contro, appello al Tribunale gratissimo, & inesorabile della Natura, la quale non curandosi punto di compiacere nè à questo, nè à quello, sarà sempre puntuale, & inuiolata esecutrice de' suoi eterni decreti, contra de' quali non haueranno mai forza di ribellare le deliberazioni humane, nè i vani desiderij nostri. Soggiunsi in voce quello, che segue.

Metta pure la Serenità Vostra parte in questo Eccelso Collegio, e lo faccia confermare in Pregadi à tutti i voti, che i Venti non spirino, che il Mare non ondeggi, che i Fiumi non corrano; i Venti saranno sempre sordi, il Mare sarà costante nell'incostanza sua, li Fiumi ostinatissimi, e questi saranno i miei giudici, & alla lor decisione mi rimetto.

Dalle cose dette mi par che resti assai chiaro, e manifesto quello, che nel principio di questo discorso ne accennai, cioè, che tutto il disordine, ancorche sia stato diuiso

uiso in due capi, nello scoprimento del Terreno, e dell'Interrimento de' Porti, in ogni modo con vn solo rimedio aggiunto, e per quanto io stimo assai facile, sarà leuato il tutto; E questo è, che si rimetta più acqua, che si può nelle Lagune, e particolarmẽte dalle parti superiori di Venezia, hauendo riguardo, che l'acqua sia men torbida che sia possibile. E che questo sia il vero, e real rimedio de i precedenti disordini, è manifesto; Imperciocche nel passare, che farà quest'acqua per le Lagune, da per se stessa anderà scaricando li Canali in varie parti di essa secondo le correnti, che anderà acquistando, e così sparsa per la Laguna manterrà l'acque nella medesima, e ne' Canali assai più alte, come prouerò più abbasso, cosa che renderà commoda la nauigazione; e quello, che più è di gran momento nel nostro negozio, resteranno sempre coperti quei Fanghi, che hora in tempo d'acque basse si scoprono, in modo, che sarà rimediate ancora alla putrefazione dell' aria; E finalmente douendo sempre sgorgare fuori nel Mare per i Porti tutta questa copia d'acqua, non hò dubbio, che gli manterrà scauati i fondi; E che questi effetti deuano seguire, pare, che la Natura istessa lo persuada, restando solo vne difficultà grande, se veramente quella copia d'acqua, che sarà condotta nella Laguna, possa esser sufficiẽte à rialzare l'acque tanto che possano mãtenere coperti i Fãghi, e facilitare la nauigazione, che douerebbe esser almeno ½ braccio in circa; E veramente pare così à primo aspetto, che sia impossibile, che l'acqua sola della Brenta messa nella Laguna, e

ſopra di eſſa ſparſa, poſſa conieturare così ſegnalata altezza d'acqua, e per confermare più le difficultà ſi potrebbe dire, riducendo la ragione al calcolo, che quando la Brenta fuſſe larga quaranta braccia, & alta $2\frac{1}{2}$, e la larghezza della Laguna fuſſe $\frac{m}{20}$ braccia, parebbe neceſſario, che l'altezza dell'acqua della Brenta, ſparſa, e diſteſa frà la Laguna non fuſſe ſe non $\frac{1}{200}$ di braccio di altezza impercettibile, e che non ſarebbe di niuno momento al noſtro biſogno, anzi di più eſſendo veriſſimo, che la Brenta viene aſſai torbida, e carica, queſto cagionarebbe danno grandiſſimo, riempiendo, e reſtringendo la Laguna, e per tanto queſto rimedio deue eſſere come perniciosiſſimo totalmente eſcluſo, e condennato.

Io quì confeſſo, che ſono arreſtato dalla forma dell'Argomento, quaſi conuinto in modo, che non ardiſco di più dire, e di aprire la bocca in queſta materia; ma la forza iſteſsa dell'Argomento, come fondato ſopra i mezzi del Calcolo Geometrico, & Aritmetico, mi hà aperto la ſtrada à ſcoprire vn ſottiliſsimo inganno, il quale nel medeſimo argomento ſi ritroua, qual'inganno ſono per manifeſtare à qualſiuoglia, che habbia qualche principio Geometrico, & Aritmetico; e ſi come è impoſſibile, che ſimile argomẽto vẽga introdotto ſe nõ da quelli, quali hanno guſto di queſte vtiliſſime, e neceſsariſsime ſcienze in cotali materie; e così io non pretendo di farmi intendere ſe non da i medeſimi, à i quali farò toccare cõ mani tanto chiaramente, che più non ſi può deſiderare, l'errore, e l'inganno, nel quale ſi ſono auuiluppati, e tuttauia

tauia

tauia s'inuiluppano quelli antichi, e moderni, che hanno in qualche modo ancora trattata questa materia di contemplare la misura, e quantità dell'acque, che si muouono; Et è tanta la stima, che io fò di quello, che sono per dire hora intorno à questo particolare, che mi contento, che sia messo à monte tutto il restante del mio discorso, purche sia perfettamente inteso quello, che da quì auanti sono per proporre, stimandolo io, e conoscendolo per vn cardine principale, sopra del quale sia fondato tutto quello che si può dire di buono, e di bello in questo proposito. Gli altri discorsi possono hauere sembiante d'esser probabili, mà questo ferisce il punto talmente, quanto si può desiderare, arriuando al sommo de gli altri gradi di certezza.

Io, come rappresentai al Ser.mo Principe, & all'Ecc.mo Magistrato de gl' Ill.mi Sauij dell'Acque, hò scritto 17. anni sono vn trattato della misura dell'acque che si muouono, nel quale geometricamente dimostro, e spiego questa materia, e quelli, che haueranno inteso bene il fondamento del mio discorso, resteranno cōpitamente sodisfatti di quello, che sono hora per rappresentare; Mà acciò che riesca più facile il tutto esplicarò più breuemente, e spiegarò quel tanto, che nel discorso hò dimostrato, che sarà bastante al proposito nostro; E quando ciò non bastasse, habbiamo sempre l'esperienza di mezzo facilissima, e di pochissima spesa, che può chiarire il tutto. E più voglio prendere ardire di affermare, che quando bene non si facesse di presente deliberazione nessuna, intor-

no à questo negozio, conforme al mio parere; In ogni modo si farà vna volta ne' tempi auuenire, ouero non si facendo, le cose anderanno di male in peggio.

Per più chiara intelligenza dunque deuesi sapere, che douendosi, come vniuersalmente si vsa misurare l'acque d'vn Fiume, si prende la sua larghezza, e la sua profondità, e moltiplicate queste due dimensioni insieme, si dice il prodotto esser la quantità di quel fiume, come per esempio, se vn fiume sarà 100. piedi largo, e 20. piedi alto, si dirà, che quel fiume, e 2000. piedi di acqua, e così se vn fosso sarà 15. piedi largo, e 5. piedi alto, questo tal fosso essere 75. piedi d'acqua; E questo modo di misurare l'acqua corrente è stato adoperato da gli antichi, e da' moderni, non con altra differenza, se non che alcuni si sono seruiti del Piede, altri del Palmo, altri del Braccio, & altri di altre misure.

Hora perche io nell'osseruare quest'acque, che si muouono, ritrouauo frequentemente, che la medesima acqua del medesimo Fiume, era in alcuni siti del suo Alueo assai grossa, & in altri assai minore, nō arriuando tal volta alla ventesima parte, nè alla cētesima di quello, che in altri siti si dimostraua, però questa maniera volgare di misurare l'acque che si muouono, come quelle, che non mi daua vna certa, e stabile misura, e quantità d'acqua; mi cominciò meritamente ad esser sospetta, per difficultosa, e mancheuole, essendo sempre varia, e douendo all'incontro la misura essere sempre determinata, & vna, e però scritto che *Pondus, & Pondus*, misura, e mi-

misura, *vtrumq; abominabile est apud Deum*. Exod. Io consideraua, che nel Territorio di Brescia mia Patria, & in altri luoghi, doue si diuidono l'acque per adacquar le Campagne, con simil modo di misurarle si faceuano errori grauissimi, & importantissimi con graui pregiudizij al publico, e priuato, nõ intendendosi mai nè da chi vende, nè da chi compra la quantità vera di quello, che si vende, e si compra; Poiche l'istessa misura d'vn Quadretto, come si costuma in quelle parti, assegnato ad vn particolare, portaua più acqua alle volte il doppio, e triplo di quello, che faceua la medesima misura di vn Quadretto assegnato ad vn'altro; La qual cosa viene poi ad essere il medesimo disordine, come se la misura colla quale si vende, e si compra il vino, ouero l'Olio, importasse due, ò tre volte più vino, ò olio in vna occasione, che in vn'altra: Hora questa considerazione mi suegliò la mente, e la curiosità all'inuestigazione della vera misura dell'Acque Correnti; E finalmente coll'occasione d'vn' importantissimo negozio, che hebbi per le mani alcuni anni sono con grande applicazione di mente, e colla sicura scorta della Geometria, scoprij l'inganno, il quale era, che sendo noi sul maneggio d'inuestigar la misura dell'acque, che si muouono ci seruiamo di due dimensioni sole, cioè della larghezza, e profondità, non tenendo conto alcuno della lunghezza; E pure essendo l'acqua, benche corrente, corpo, è necessario per formar concetto della sua quantità, in relazione ad vn'altra, tener conto di tutte tre le dimensioni, cioè della lunghezza, larghezza, e profondità.

Quì

Quì mi è stata mossa vna difficoltà in difesa del modo ordinario di misurare l'acque, che si muouono contro quello, che di sopra hò considerato, e proposto; e mi fù detto; E' vero, che nel misurare vn corpo, che stia fermo, si deuono prendere tutte trè le dimensioni; ma nel misurare il corpo, che continuamente si muoue come è l'acqua, la cosa non camina del pari; Imperoche non si può hauer la lunghezza, essendo la lunghezza dell'acqua, che si muoue infinita, come quella, che non finisce mai di scorrere, & in conseguenza è incomprensibile dall' intelletto humano, e però con ragione, anzi con necessità vien tralasciata.

Per risposta di questo; dico, che nel sudetto discorso, si deuono considerare due cose distintamente. La prima, se sia possibile formar concetto nessuno della quantità del corpo dell'acqua con due dimensioni sole; E la seconda, se si possa poi ritrouare questa lunghezza; Quanto alla prima io sò molto bene sicuro, che nissuno per grandissimo ingegno, che sia, potra mai promettere di formar concetto della quantità del corpo dell'acqua, senza la terza dimensione della lunghezza, e per questo torno à replicare, che la misura volgare di misurare l'acqua corrente è vana, e frustratoria. Stabilito questo punto; vengo al secondo, che è, se si possa misurare la terza dimensione della lunghezza; E dico, che se vno volesse sapere tutta la lunghezza dell'acqua di vna fontana, ouero d'vn fiume, per venire in cognitione, della quantità di tutta l'acqua, li riuscirebbe impresa impossibile, anzi

il saperla non seruirebbe; Ma se altri volesse sapere quant' acqua porta vna Fontana, ouero vn Fiume in vn determinato tempo d'vn'hora, d'vn giorno, ò di vn mese, &c. dico, che è possibilissimo, & vtilissima inquisizione, per l'innumerabili vtilità, che se ne possono cauare, importando molto sapere quant'acqua porta vn Canale d'acqua in vn dato tempo; & io l'hò mostrato di sopra nel principio di questo Libro, e di questo noi habbiamo di bisogno nel negozio della Laguna per poter determinare quanta sarà l'altezza della Brenta, sparsa sopra la Laguna, peroche date le trè dimensioni d'vn corpo, è noto il corpo, e data la quantità d'vn corpo; se saranno due dimẽsioni sole, sarà nota la terza; Così internãdomi io più, e più in questa considerazione, ritrouai, che la velocità del corso dell'acqua può esser maggiore, e minore cento volte più in vna parte del suo corso, che nell'altra; E però, se ben fussero state due bocche d'acque eguali di grandezza, in ogni modo potea nascer caso, che vna scaricasse cento, e mille volte più acqua che l'altra, e questo sarebbe stato quando l'acqua per vna bocca fusse corsa cento, e mille volte più veloce, che l'altra, poiche sarebbe stato il medesimo, che dire, che sia stata cento, e mille volte più longa la più veloce, che la tarda, & à questo modo scopersi, che à tener conto della velocità, si veniua à tener conto della lunghezza.

E pertanto è manifesto, che quando due bocche scaricano la medesima quantità d'acqua in tempo eguale, con disuguale velocità, è necessario, che la bocca meno

veloce ſia tanto maggiore della più veloce, quanto la più veloce ſupera di velocità la meno veloce, come per eſempio.

Se due Fiumi portaſſero egual quantità d'acqua in tempi eguali, mà che vno di loro fuſſe più veloce dell'altro quattro volte, ſarebbe neceſſario, che il più tardo fuſſe quattro volte più groſſo; E perche il medeſimo Fiume in qualſiuoglia ſua parte ſempre ſcarica la medeſima quantità d acqua in tempi eguali (come ſi dimoſtra nella prima Propoſizione del primo Libro della Miſura dell'Acque Correnti) mà non già corre per tutto colla medeſima velocità; di quì è, che le miſure volgari dell'iſteſſo Fiume in diuerſe parti del ſuo Alueo ſono ſempre diuerſe, in modo, che ſe vn Fiume caminando per il ſuo Alueo, haueſse velocità tale, che faceſse 100. braccia nello ſpazio di $\frac{1}{30}$ d'hora, e poi l'iſteſſo Fiume ſi riduceſſe à tanta tardità di moto, che nel medeſimo tempo non faceſſe ſe non vn braccio, ſarebbe neceſſario, che quel tal Fiume diuentaſſe 100. volte più groſſo in quel ſito, doue fuſse ritardato, dico 100. volte più di quello, che era nel ſito, doue era più veloce; E tenghiſi bene in mente, che queſto punto bene inteſo ci aprirà l'intelletto à ſcoprire moltiſſimi accidenti degni da ſaperſi; Mà per hora baſterà ſolamente hauer dichiarato quello, che fà al propoſito noſtro, rimettendo gl' ingegni capaci, e ſtudioſi allo ſtudio del ſudetto mio Trattato, perche ci troueranno l'vtile, e la dilettazione congiunti inſieme.

Applicando hora tutto il noſtro principale intendimen-

mento; dico, che dalle coſe dichiarate, è manifeſto, che ſe la Brenta foſſe larga 40. braccia, & alta 2 $\frac{1}{2}$ in qualche parte del ſuo Alueo, e che poi riducendoſi la medeſima acqua della Brenta nella Laguna, e paſsando per eſſa al Mare, perdeſſe tanto di velocità, che non faceſse ſe non vn braccio nel tempo, nel quale mentre era nel ſuo Alueo nel ſito ſopradetto ne faceua braccia 100. ſarebbe neceſſario, d'aſsoluta neceſſità, che creſcendo di miſura ingroſſaſſe cento volte più, e però ſe noi ſupporremo, che la Laguna ſia 20000. braccia, la Brēta, che già ſi ſuppone nel ſuo Alueo 100. braccia, ridotta nella Laguna, ſaria 100. volte 100. braccia, cioè ſarà $\frac{m}{10}$ braccia di groſſezza, & in conſequenza ſarà alta mezzo braccio, cioè $\frac{100}{200}$ di braccio, e non $\frac{1}{200}$ di braccio, come ſi concludeua ne gl'argomenti.

Hor vedeſi in quanto grand' errore, che è di 99. per 100. ſi caſca per nõ intendere bene la vera quantità dell'acqua corrente, la quale ben inteſa poi ſi apre la ſtrada ſicura di poter direttamente giudicare intorno à queſto grauiſſimo negozio.

E per tanto, ſtante quello, che ſi è dimoſtrato, io dico, che inclinarei grandemẽte, à deliberare (ſe toccaſse à me) che ſi rimetteſſe di nuouo la Brenta nella Laguna, perche eſſendo euidentiſsimo, che la Brenta nell'Alueo della Bocca è molto più veloce, che la Brenta ridotta nella Laguna, nè ſeguirà di ſicuro, che la groſsezza dell'acqua della Brenta nella Laguna, ſarà tanto maggiore di quello, che è la Brenta nella Brenta; quanto la Brenta nella Bren-

ta è più veloce, che la Brenta nella Laguna.

Dalla qual operazione ne ſeguirà prima che la Laguna ripiena, e ricca di queſt' acque, ſarà più nauigabile, e pratticabile, di quello, che ſi troua nel preſente.

2 Colla corrente di queſt' acque, i Canali s'anderanno ſcauando, e ſi manteranno ſcauati di mano in mano.

3 Non ſi ſcopriranno in tempi d'acque baſſe tante ſecche, e fanghi, come ſi ſcoprono.

4 L'aria ſi renderà più ſalubre, poiche non ſarà così infetta da' vapori putrefatti, e ſolleuati dal Sole, mentre quei fanghi ſtaranno coperti dall'acque.

5 Finalmente nella corrente di queſte vantaggioſe acque, che deuono vſcire dalla Laguna nel Mare, oltre à quelle del fluſſo, e refluſſo, li Porti ſi manteranno ſcauati, e fondi; E queſto è quanto per hora potrò rappreſentare intorno à queſto grauiſſimo negozio, rimettendomi ſempre à più ſano parere.

Della ſopradetta ſcrittura diedi parte à Venezia in pieno Collegio, la leſſi tutta, e fù ſentita con grandiſſima attenzione, vltimamente la preſentai al Sereniſſimo; ne laſciai alcune copie à diuerſi Senatori, e mi licentiai, promettendo di applicare con tutto l'animo le mie fatiche cō replicati ſtudij in ſeruizio publico, e ſe mi fuſſero venute in mente altre coſe, promeſſi di ſpiegarle ſinceramente, e mi licentiai da S. Ser. e da quell' Eccelſo Conſeglio. Ritornato, che fui à Roma, come quello, che giorno, è notte andauo continuamente ruminando queſto negozio, mi venne in mente vn' altro concetto marauiglio-

glio-

glioso, & importantissimo, il quale con efficaci ragioni, confermate da accuratissime operazioni, ridussi, coll'aiuto di Dio, in netto, & in chiaro, benche la cosa in primo aspetto mi paresse strauagantissimo Paradosso, in ogni modo assicurato del tutto, ne scrissi all'Illustriss. & Eccellentiss. Sig. Gio. Basadonna, il quale doppo hauer considerata bene la mia scrittura, la portò in Collegio, e doppo, che quei Signori vi hebbero fatta per molti mesi matura considerazione, finalmente deliberarono di sospendere l'esecuzione della diuersione, che già haueuano deliberata di fare del Fiume Sile, e d'altri quattro Fiumi, che cascano ancora nella Laguna, cosa da me biasimata in questa seconda scrittura, come perniciosissima, e dannosa. La scrittura fù la seguente.

Seconda Parte aggiunta alla Considerazione intorno alla Laguna di Venezia.

SE il discorrer bene intorno alla verità delle cose, Serenissimo Principe, fusse come il portare pesi, doue vediamo, che cento Caualli portano maggior peso, che vn Cauallo solo, parrebbe, che si potesse far più stima dell'opinione di molti huomini, che d'vn solo; mà perche il discorrere, è più tosto simile al correre, che al portar pesi, doue si vede, che corre più vn Barbaro solo, che cento Frigioni; però io hò sempre stimato più vna

Conclusione maneggiata bene, e ben considerata da vn' intelletto ancorche solo, che le opinioni vulgari, e cōmuni, massimamente quando siamo in materie recondite, e difficili; anzi le opinioni in simili cose messe in Modello, e fabbricate da ignorantissimo, e stolidissimo volgo mi sono state sempre sospette di falsità, poiche gran marauiglia sarebbe, che in materie difficili il giudizio commune affrontassi il buono, il bello, & il vero. Di qui hò tenuto, e tengo in grandissima venerazione la somma del Gouerno della Serenissima, & eterna Republica di Venezia, la quale ancorche, per natura Republica, deua esser gouernata dal numero di più in ogni modo nelle materie difficili, sempre viene indrizzata dal giudizio pesato di pochi, e non giudicata alla cieca dalla moltitudine della Plebe. E' ben vero, che quello, che mette in campo Proposizioni lontane dalla capacità commune, corre gran risico di esser bene spesso senz' altro Processo, e cognizione di causa condennato; mà non per questo ne gl'importantissimi negozij si deue abbandonare la verità, ma sì bene si douerebbe spiegare, à suo luogo, e tempo con ogni chiarezza possibile, acciò bene intesa, e considerata venga poi in benefizio commune abbracciata.

Questo, che dico in generale, mi è souente interuenuto in moltissimi particolari, non solamente quando mi sono trattenuto nella semplice speculazione, ma ancora quando mi è occorso descendere alla prattica, & alle operazioni, e sà molto bene la Serenità Vostra quello, che

n'in-

n'interuenne l'Eſtate paſſata 1641. quando per obbedire al ſuo alto comandamento, rappreſentai in pieno Collegio il mio ſentimento intorno allo ſtato della Laguna di Venezia, che non mancando di quelli, che ſenza pur degnarſi d'intendermi, mà ſolo hauendo ſubodorato, e malamente appreſo il mio penſiero, mi ſi voltarono acerbamente contro, e con modi aſpri, e con ſcritture, e ſtampe piene di liuore mi lacerarono in premio della prontezza, che io moſtrai in obbedire, e ſeruire; mà rimaſi ſopra miſura conſolato, e fauorito dal vedere, che tutti quei pochi, che ſi compiacquero ſentirmi, reſtarono, ò perſuaſi affatto, che il mio penſiero fuſſe ben fondato, ò almeno ſoſpeſero il loro ſauio giudizio ſino à più matura conſiderazione. E pure di primo incontro mi occorre proporre coſa totalmente contraria all'opinione communiſſima inuecchiata, & all'opinioni, e deliberazioni fatte più di cento anni adietro. Moſſo da queſte coſe, e per ſodisfare ancora alla promeſſa, che feci all'hora di rappreſentare quello d'auuantaggio, che mi fuſse ſouuenuto intorno al medeſimo negozio; hò riſoluto di portare al Trono della Serenità Voſtra vn'altro penſiero di non minore importanza, che forſe in prima viſta apparirà più ſtrano Paradoſſo, mà poi ridotto al paragone, e cimento dell'Eſperienza, riuſcirà chiariſsimo, & euidentiſsimo. Se ne ſarà fatto conto, ſi che reſulti in benefizio de i feliciſsimi ſtati di Voſtra Serenità; Io hauerò ottenuto il mio deſiderio, & intento, quando che nò hauerò ſodisfatto à me ſteſso, nè hauerò man-
ca-

cato all'obligo di suo fedelissimo seruo, e vassallo nato.

Quello, che proposi a' mesi passati intorno all'importantissimo negozio della Laguna, benche toccasse solo espressamente il punto della diuersione della Bocca della Laguna già fatta, e messa in esecuzione in ogni modo si può ridurre, & intendere ancora alla diuersione deliberata da farsi de gl'altri cinque fiumi, e del Sile in particolare.

Hora intorno à questo m'occorre rappresentare vn' accidente marauiglioso, che s'incontra, quando si venga al fatto, il quale tengo per fermo, che sarà di total ruina della Laguna di Venezia.

Io dico dunque, che col diuertir questi 5. fiumi, che restano, quando bene la loro acqua, che scaricano di presente nella Laguna, presa tutta insieme non fusse se non 4. parti delle cinque, che portaua già la Brenta sola, in ogni modo lo sbassamento dell'acqua nella Laguna, che sarà congionta in quest' vltima diuersione di quattro parti, che era tutta l'acqua, riuscirà doppio di quello, che è seguito per la diuersione della Brenta sola, ancor che la Brenta sola portasse cinque parti di quell'acqua, che i fiumi, che si deuono diuertire portano quattro: marauiglia veramente grande, e che hà totalmente dell'inuerisimile; poi che à ridurre in noto tutta questa Proposizione, è come il dire, che hauendo noi trè fiumi, che il primo scarichi cinque parti, in secondo trè, il terzo vna, e che dal leuare il primo nè sia seguito vn tale sbassamento; dal leuare il secondo, nè debba seguire ancora altrettan-

to sbaſsamento; e finalmente dal leuare il terzo de bba sbaſsarſi l'acqua altrettanto, il che hà totalmente dell'impoſsibile; E pure è veriſsimo, & io oltre alla dimoſtrazione, che me lo perſuade, quale ſpiegarò à ſuo tẽpo, ne poſſo portar auanti a gli occhi eſperienza tale, che non potrà eſser negata da neſsuno, ancorche oſtinatamente; e farò vedere, e toccare con mano, che con leuare quattro parti ſole delle cinque, che ſaranno ſtate leuate, lo sbaſsamento rieſce doppio dello sbaſsamento ſeguito, con leuar prima le cinque ſolamente; la qual coſa ſendo vera, come è veriſsima ci farà conoſcere, quanto ſia per riuſcir pernicioſa queſta diuerſione di cinque fiumi, ſe ſarà meſſa in eſecuzione.

Da queſto poco, che hò accennato, e dal molto, che potrei dire, conſideri la Serenità Voſtra, con quanta circonſpezzione deue eſser maneggiato queſto negotio, e di quanta cognizione douerebbe eſser commendato quello, che voleſse ſeruir bene in queſte difficili materie.

Io per hora non hò ſpiegata la dimoſtrazione, nè meno hò propoſto il modo di fare l'eſperienza, che poſſo fare in confirmazione di quanto hò detto, acciò che venẽdomi da chi che ſia ſtata raccolta la dimoſtrazione, e ſtroppiata l'eſperienza non ſegua poi che la verità non riſplenda con quella chiarezza, come farà quando ſarà leuata ogni caligine di difficoltà, & all'hora quando non ſi teneſse conto delle ragioni dà me addotte, e ſi chiudeſsero gl'occhi all'eſperienze, che ſenza ſpeſa, e danno ſi potranno fare, mi dichiaro, e mi proteſto, che ſegui-

ranno

ranno grandissimi danni alle Campagne di Terra ferma, si faranno spese enormi senza vtilità. La Laguna di sicuro si ridurà quasi in secco, e si renderà impratticabile alla nauigazione con manifesto pericolo della corruzione dell'aria; E finalmente ne seguirà irreparabilmente il riempimento, e la perdita de' Porti di Venezia.

A di 20. Decembre 1641. diedi parte all' Eccellentissimo Basadonna di questa mia seconda considerazione, dandogliene copia con altre scritture, la quale hò voluto registrare, se bene pare, che non appartenga interamente al proposito nostro della Laguna.

Modo di esaminare le Torbide, che entrano, e rimangono nella Laguna di Venezia.

All'Eccellentiss. Sig. Gio. Basadonna.

DVe opposizioni principalissime vengono fatte alla mia opinione intorno alla Laguna di Venezia; vna fù quella, della quale si è trattato à longo nella prima mia Considerazione, cioè, che l'esser stata leuata la Brenta alla Laguna, non può esser stata cagione di notabile sbassamento all' acque nelle Lagune, come io pretendo, & in conseguenza, che rimetter di nuouo la Brenta nelle Lagune, l'abbassamento non sarebbe cosa di momento, poiche considerata l'acqua della Brenta, e la grand' ampiezza della La-

gu-

guna, ſopra della quale ſi deue ſpargere, e diſtendere l'acqua della Brenta, ſi troua, che l'alzamento rieſce inſenſibile.

La ſeconda oppoſizione fù, che la Brenta viene torbida aſſai, e però quando veniſſe torbida nella Laguna, deporrebbe la Terra, e la riempirebbe.

Intorno alla prima difficoltà s'è diſcorſo aſſai nella prima mia conſiderazione, doue hò ſcoperto chiariſsimo l'inganno dell'argomento, e moſtrata la ſua fallacia; Reſta hora di eſaminare la ſeconda, doue prima dico, che vna delle prime coſe, che propoſi in queſto negozio, fù, che reputauo coſa impoſsibile fare mai opra neſſuna, per vtile, che ſi ſia, che non habbia ad eſſere ancora di qualche danno, e pregiudizio, e però ſi douea conſiderare bene l'vtile, e'l danno, e pregiudizio, e poi fatto il bilancio, ſi ſarebbe potuto eleggere il meno dannoſo partito; ſecondariamente ammetto, che ſia veriſſimo, che la Brenta alcune volte viene torbida, mà è anco vero, che la maggior parte dell'anno non è torbida; Terzo non vedo, ne intendo qual forza habbia queſt'oppoſizione preſa così alla larga, & in generale, e mi pare, che nõ baſti dire, che la Brenta viene torbida, & aſſerire, che depone nella Laguna, mà ci dobbiamo più ridurre alla ſpecificazione, e moſtrare quanta ſia queſta torbida, & in quanto tempo poſſa farſi queſto riempimento; imperoche troppo chiare, e ſpecificate ſono le ragioni, che concludono la rouina della Laguna, & in breuiſsimo tempo, che ſi tratta di giorni, facendoſi le diuerſioni del

l'acque, e di più habbiamo il ricontro dell'esperienza, essendosi visto peggiorato lo stato delle cose doppo la detta diuersione; Et io hò dimostrato, che se si fusse messa in esecuzione la diuersione del Sile, e de gli altri fiumi, in pochi giorni la Laguna si riduceua quasi in secco, e si sarebbero persi i Porti, con altre pessime conseguenze; Ma dall'altra parte, ancorche si concedesse il riempimento; possiamo probabilissimamente dire, che non seguirà, se non nel corso di molte, e molte centinaia d'anni. E non mi pare più prudente consiglio fare hora vna resoluzione, & abbracciare vn partito per cõseguire vn beneficio assai incerto, e più di quelli, che hanno da venire doppo di noi molti, e molti secoli, con fare vn pregiudizio sicuro à noi, & à nostri figli viuenti, e presenti.

Si adduca dunque (ancorche io lo stimi falso,) che colle diuersioni de i fiumi, sia per conseruarsi la Laguna in buono stato per molti, e molti anni auuenire.

Mà io dico asseuerantemente, e pretendo dimostrarlo; Che le diuersioni ridurranno la Laguna à nostri giorni quasi in secco, & almeno con così poca acqua, che sarà impratticabile la nauigazione, e si chiuderanno infallibilissimamente i Porti. Per tanto dirò in esperienza à questa opposizione, che è necessarissimo prima discorrere bene, e concludentemente specificare, e mettere in sicuro quanto più si può il punto della quantità di questa deposizione di terra.

Hora quì dubito, che mi renderò ridicolo à quelli, i

quali

quali misurando le cose della Natura colla scarsità del loro ceruello, pensano, che sia impossibile assolutamente fare questa inquisizione, e mi diranno. *Quis mensus est pugillo aquas, & terram palmo ponderauit?* in ogni modo voglio proporre vn modo, con il quale almeno alla grossa si possa fare tale inquisizione.

Prendasi vn vaso di figura Cilindrica, capace di 2. Barili d'acqua in circa, e poi riẽpiasi dell'acqua della Brenta alla sboccatura, mà nella Laguna in tempo, che la Brenta vien torbida, e dopo, che sia cominciata à scorrere torbida otto, ò dieci hore per dar tempo, che la torbida arriui à S. Nicolò per vscire in Mare, e nel medesimo tempo prendasi vn'altro vaso simile, ed eguale al primo, e riempiasi dell'acqua della Laguna verso S. Nicolò (mà auuertasi, che quest' operazione deue esser fatta, nel tempo, che l'acque escono, e quando il Mare è tranquillo) poi rischiarate, che saranno l'acque ne' sudetti vasi, leuisi l'acqua chiara, e si consideri la quantità della Terra, che resta, e si registri, tenendone memoria, e facilmente penso, che maggior quantità di terra sarà quella, che sarà restata nel primo vaso, che quella restata nel secondo vaso; Doppo, che in vn tempo la Brenta viene chiara si replichino ambedue l'operazioni, & osseruisi la quantità della terra ne' sudetti Vasi, perche se fuse maggior la terra del primo Vaso, sarebbe segno, che sottosopra in capo l'anno la Brenta deponerebbe terra nella Laguna, e così si potrebbe calculare appresso à poco, che proporzione hà la terra, che entra nella Laguna à quella, che

rimane; E da tale operazione si potrà far giudicio di quanto sarà espediente per publico benefizio. E quando in diuersi tempi dell'anno si replicassero diligētemente le medesime operazioni, anzi osseruazioni, più esatta notizia si hauerebbe intorno à questa materia, e sarebbe bene far l'istesse operazioni in quei tempi, che da gagliardi Venti viene conturbata, & intorbidata la Laguna con il proprio fango, solleuato dalle commozioni dell'acque.

Gran lume ancora darebbe questa notizia, se si facessero le medesime diligenze verso le sboccature del Lio, quando l'acque crescono, e quando calano in tempi quiete, per che si verrebbe in cognizione se l'acque della Laguna sono più cariche all'vscire, che nell'entrare. Io hò proposto il sudetto modo di esaminare le torbide, per mostrare, che non habbiamo così in generale, & in aria pronunziata sentenza nessuna, mà venire alle più strette inquisizioni, e poi deliberare quello, che sarà espediente di fare. Altri potranno proporre più esquisiti esamini, mà per hora à me basterà questo.

Voglio aggiungere solo, che se alcuno hauesse maggior curiosità (sarebbe vtile hauerla) d'inuestigare più innanzi la quantità dell'acqua, che entra nella Laguna, con i modi dimostrati da mè nel principio di questo Libro. Ritrouata, che hauerà la proporzione della quantità dell'acqua alla quantità della terra, verrà ancora in cognizione quanta terra lascia la Brenta nella Laguna in capo l'anno; Mà per far simili diligenze, ci bisognano

huomini intelligenti, e fedeli, e che ſiano adoperati per ordine publico, perche ne riſultarebbe ſegnalato beneficio, & vtile.

Quì mancano Lettere ſcritte da diuerſi.

Al Molto Reuerendo Padre Franceſco di S. Giuſeppe.

IN eſecuzione del commandamento, che mi fece colle paſſate V. P. Molto Reu. d'ordine del Sereniſs. Principe Leopoldo mio Signore, che io doueſſi dire il mio parere intorno alla sboccatura di Fiume morto, ſe ſi debba in Mare, ouero in Serchio. Io dico, che mi trouai già 18. anni ſono in circa, quando la medeſima bocca fù aperta in Mare, e ſerrata quella del Serchio; la qual'operazione fù fatta per rimediare alla grand'inondazione, che ſi facea in tutto quel Paeſe, e piano di Piſa, che reſta frà il Fiume d'Arno, & i Monti di S. Giuliano, & il Fiume del Serchio, il qual piano rimaneua ſempre ſott'acqua, in modo, che non ſolo l'Inuerno, mà anco gran parte dell' Eſtate quelle Campagne veniuano coperte dall'acqua, & effettiuamente aperta, che fù la bocca di Fiume morto in Mare, ſubito il Paeſe rimaſe libero dell'acque, & aſciutto con grandiſſima ſodisfazione de gli Intereſſati in quella Campagna; e quì mi pare coſa degna d'eſſer auerti-

uertita, che per il più tutti quelli, che posseggono beni in quel Paese, vorrebbero, che la bocca di Fiume morto stesse aperta in Mare, e quelli, che la vorrebero aperta in Serchio sono persone, che non vi hanno altro interesse, che di guadagnare con far spese di commandamenti, & altro, &c.

Mà per più chiara intelligenza di quello, che deuo dire, deuesi sapere, che la resoluzione di aprire la suddetta bocca in Serchio fù fatta al tempo del Gran Duca Ferdinando Primo, per li motiui medesimi, che si propongono ancora adesso, come ella mi scriue nella sua. Poiche vedendosi manifestamente, che quel Fiume morto haueua, & hà la bocca aperta in Mare, la Campagna si mantiene asciutta, & essendo ancora verissimo, che la furia de' Venti Lebecci, e Mezzi giorni, portaua tanta copia d'arena nella foce del Fiume morto, che lo serraua affatto; massimamente quando l'acque de i Pisani sono magre, e deboli; E pensano, che voltando lo stagno di Fiume morto in Serchio, e mãtenendosi il Serchio di cõtinuo colla forza delle sue acque, la propria bocca aperta in Mare, & in conseguenza ancora Fiume morto, hauerebbe hauuto lo sfogo libero, & aperto, & in questa maniera pensano, che la Campagna di Pisa sarebbe restata libera dall' acque. Il discorso camina bene in prima faccia; Mà la prattica mostra in contrario, e la ragione conforme il medesimo; Imperoche l'altezza dell'acqua di quelle Pianure, viene regolata dall' altezza dell' acque nella sboccatura di Fiume morto, cioè essendo l'acque

alla

alla sboccatura alte, ancora l'acque s'alzano nelle Campagne, e quando l'acque alla sboccatura sono basse; si sbassano ancora l'acque nella Campagna; Nè basta dire, che lo sfogo di Fiume morto sia continuo, mà bisogna dire, che sia bassissimo; Hora quando il Fiume morto terminasse in Serchio, chiara cosa è, che terminarebbe in alto, poiche terminando in Mare, e di mano in mano, che il Serchio abbonda più d'acqua, e si alza, è necessario, che ancora Fiume morto habbia più alto il suo liuello, & in conseguenza manterrà l'acque nella Campagna più alte. Anzi è interuenuto alle volte, (e lo dico di veduta) che Fiume morto hà riuoltato il suo corso all' insù verso Pisa, qual cosa seguirà sempre, quando incontrerà che l'acque de' Pisani siano più basse del liuello di quelle del Serchio, che in tal caso, l'acque del Serchio rigurgitano ne' piani per Fiume morto, in modo, che si sono osseruate le Torbide, & il Serchio arriuare per questo regurgito fino alle mura di Pisa, ed all' hora auanti, che siano smaltite tant' acque, che vengono con gran furia, e calano à poco à poco, ci corrono molti, e molti, giorni, e mesi, anzi non potendosi mai in tempo alcuno trouare l' acque del Serchio, per magro, che sia, tanto basso di liuello quanto è il Mare (che è luogo bassissimo dell'acque,) ne segue, che mai in qualsiuoglia tempo dell'anno, l'acque di Fiume morto, mentre terminassero in Serchio, non sarebbero tanto basse, quanto arriuano à sbassarsi quando il medesimo Fiume morto termina nel Mare; Egli è ben vero, che la bocca di Fiume morto aperta

in Mare è ſoggetta all'incommodo di ſerrarſi per l'impeto de' Venti. Mà quì è neceſſario vſar diligenza di aprirla, la qual coſa ſi fà facilmente, con tagliare vn poco quell'arena, che reſta nella bocca, quietato, che ſia il Vento, e baſta farci vn foſſetto largo poco più di due palmi, perche cominciando l'acqua à ſcorrerui, porta via in poche hore quell'arena, e ſeguirà vn foſſo profondo, e largo che ſmaltiſce tutta l'acqua de i piani in pochiſsimo tẽpo; Et io mi ritrouai in fatto, che eſſendo ſtata rimeſsa dalla furia del Lebeccio vna gran quantità d'arena in bocca di Fiume morto, fatto fare, che io hebbi il foſsetto vna mattina, poco auanti mezo giorno s'aprì vna bocca larga 40. braccia, con fondo notabile, in modo, che l'acqua, che già haueua ingombrata tutta la Campagna, ſcorſe via in meno di trè giorni, e laſciò libero, & aſciutto il Paeſe con merauiglia di tutti. Si trouò preſente à queſto fatto, ſopra il luogo ſteſso, nel medeſimo giorno, che s'aperſe, il Sereniſs. Gran Duca, la Sereniſs. Arciduceſſa Madre, tutto il Magiſtrato de' Foſſi, con moltiſſime altre genti, e Contadini del Paeſe, e tutti viddero molto bene, che non fù mai poſſibile, che vna Barchetta armata di otto Remi, che era venuta di Liuorno per ſeruire il Sereniſs. Gran Duca, poteſse ſuperare la corrente, & auanzarſi dentro Fiume morto, e la Sereniſs. quale era venuta con penſiero di far ſerrare la detta bocca in Mare, & aprire quella in Serchio, mutò parere ordinando, che ſi laſciaſse aperta in Mare, come fù eſequito. E ſe di preſente ſi ritornerà in Serchio, ſono molto ben ſicuro, che ſarà neceſsario

riaprirla in Mare; Fù anco dato ordine, e carica à persona, apposta, che hauesse pensiero di aprire la medesima bocca, come si è detto ne' bisogni; E così le cose sono caminate assai bene fino a' presenti tempi; Mà essendo da mezzo Ottobre fino adesso, che siamo al primo di Febraro continuati impetuosi Lebecci, e Mezzi giorni, con frequenti, & abbondanti pioggie, non è marauiglia, che sia seguita qualche inondazione; mà dirò bene, che molto maggior disordine sarebbe stato, se la bocca fusse stata aperta in Serchio. Questo, che hò detto sin quì è assai chiaro, & intelligibile da tutti quelli, che hanno qualche notizia, e mediocre ingegno in queste materie. Mà quello, che sono per proporre dà quì auanti, sono molto ben sicuro sarà inteso da V. R., mà parrà strano, & inuerisimile à molti. Il punto è, che io dico, che con alzare il liuello di Fiume morto vn mezzo braccio solamente alla sua sboccatura, penetrerà in Serchio più di quello, che farebbe in Mare, cagionerà trè, ò forse più braccia di alzamento dell'acque sopra la Campagna verso Pisa, & anco di più di mano in mano, che s'allontaneranno dalla Marina, e così seguiranno grandissime inondazioni, e danni di considerazione; E per intendere, che questo sia verissimo, deuesi notare vn'accidente da mè auuertito nel mio discorso della Misura dell'Acque Correnti; doue ancora ne rendo la ragione al Coroll. 14. L'accidente è tale, che soprauenendo vna piena per esempio al Fiume d'Arno, la quale lo faccia rialzare sopra la sua bocca ordinaria dentro Pisa, ò poco

ſopra, ò poco ſotto la Città ſei, ò ſette braccia, queſta medeſima altezza rieſce ſempre minore, e minore quanto più ci andiamo accoſtãdo alla Marina, in modo tale, che vicino alla Marina non ſarà rialzato il medeſimo Fiume a fatica vn mezzo braccio in circa; dal che ne ſegue per neceſſaria conſeguenza, che ſe io mi trouo più alla Marina, e non ſapendo altro di quello, che accade, vedeſi alzato il fiume d'Arno per vna piena vn terzo di braccio, potrei di ſicuro inferire, eſſerſi il medeſimo Fiume alzato in Piſa quelle ſei, ò ſette braccia, e quello, che io dico d'Arno, è veriſsimo in tutti i Fiumi, che sboccano in Mare, la qual coſa ſtante vera, è neceſsario tener grandiſsimo conto d'ogni poco di alzamento, che fà il Fiume morto alla Marina per sboccare in Serchio. Perche quando bene, l'alzamento del Fiume morto per douer ſgorgare le ſue acque in Serchio, verſo la Marina, fuſſe ſolo vn quarto di braccio, potremo molto bene eſser ſicuri, che lontano dalla Marina intorno à Piſa, e ſopra quelle Campagne, l'alzamento ſarà molto maggiore, e riuſcirà due, e trè braccia, e perche il Paeſe è baſso, tale alzamento opererà vna continua inondazione delle Campagne, come facea già auanti, che io faceſſi aprir la bocca in Mare. E per tanto io concludo, che in modo neſſuno ſi debba aprire la bocca di Fiume morto in Serchio, mà ſi debba continuare in Mare, vſando ogni diligenza per mantenerla aperta nel modo ſopradetto; ſubito, che ſarà quietato il Vento; E ſe ſi farà altrimenti, io dico riſolutamente, che ogni giorno ſeguiranno maggio-

ri danni non ſolo nelle Campagne, mà anco alla ſalubrità dell'aria, come ſi è viſto ne' tempi paſsati. E poi deueſi con ogni diligenza procurare, che dal foſsò di Libra fatta non ſi ſparghino, e non trabocchino in modo neſsuno acque nel piano di Piſa, perche douendo queſte acque ſcaricarſi in Fiume morto, lo mantengono alto molto più di quello, che ſi penſa, conforme à quello, che io hò dimoſtrato nella mia Conſiderazione ſopra lo ſtato della Laguna di Venezia. Hò detto poco, mà parlo con V.R. che intende aſſai, e ſottopongo tutto al purgatiſſimo intelletto del noſtro Sereniſs. Principe Leopoldo al quale mi fauoriſca inchinarſi humilmente à mio nome, e conſeruarmi la ſua clementiſsima grazia; e ſi ricordi pregare Dio per me, e le bacio le mani. Roma il 1. Febraro 1642. Di V.P.M. Reu.

Affezionatiſs. Seruitore

D. Benedetto Caſtelli.

Riſpoſta ad una ſcritta dal Bartolotti delle difficoltà notate.

Si laſcia la Lettera cominciando dal primo Capo.

E Prima dico, quando che io ſupponga, che il Liuello del Serchio, ſia più alto, che quello di Fiume morto, queſto è veriſsimo, quando ſi ſono ſcaricate l'acque di Fiume morto in Mare, mà io non hò mai negato, che le coſe non ſi

possino ridurre in stato tale, che il liuello di Fiume morto sia più alto del Serchio; e così concedo, che seguirà, che l'acque di Fiume morto anderanno nel Serchio, e può esser benissimo, che lo scolo di Fiume morto in Serchio sia continuato, & anco concedo, che possa essere, che il Serchio non regurgiti mai per Fiume morto alla volta di Pisa, anzi concederò di più, che si potria fare in modo, che Fiume morto habbia caduta tale in Serchio, che sarà bastante à far macinar Molini; Mà soggiungerò, poi che i Pisani di Pisa, e la Città stessa sarà vn lago formale.

2 Che il Sig. Bartolotti dica risolutamente, che quando il Mare ingrossa per Lebeccio, ò altri Venti, il Liuello del Serchio, nel loco Segnato A nella Pianta, lontano circa 200. braccia s'alzi pochissimo; Mà che Fiume morto in D, & anco in E, molte miglia più in sù, s'alzi assaissimo, e che questo confermano alcuni Pescatori, e lo mostrano li segni dell'alzamento dell'acqua; lo concedo per verissimo, e l'hò visto io con gli occhi proprij; mà ciò segue quando è serrata dal Mare la bocca di Fiume morto, come spiegarò più à basso; e questo alzamento alla Marina non è di pregiudicio considerabile alle Campagne; E questo è quanto io vedo, che sia vero nel detto del Sig. Bartolotti, senza, che rifaccia altra proua, si come non hò bisogno di proua, che il liuello di Fiume morto s'alzi in E, e molte miglia più in sù s'alzi assai, & io non hò mai detto il contrario.

3 Intorno alla difficoltà d'aprir la bocca di Fiume mor-

to in Mare, quello che dice il Castellano è verissimo, cioè che all'entrare per aprir la bocca, è necessario fare vn fosso profondo; mà dico, che in quel tẽpo è difficile aprirla, se non viene vn gran bisogno, poiche la difficoltà procede perche l'acque di Fiume morto sono basse, e le Campagne stanno asciutte.

4 Quanto al particolare delle cause, che V. S. mi dice, che premono tanto al Serenis. Gran Duca, & al Serenissimo Principe, non hò che dir molto, perche non è mio mestiero, ne mai hò fatto reflessione à questa materia; Credo però, che quando il Serenis. Principe, e quell'Altezze vedano in vn bilancio d'vna parte l'vtile de' suoi Popoli, e Vassalli, e dall'altra parte il seruizio delle Caccie, l'altezza inclinarà al beneficio de' Vassalli; tale hò sempre conosciuta la pietà sua, e la sua Serenissima mente. Mà se io hauessi à metter bocca in questa materia, direi, che le punte de' Spiedi, e le bocche de gli Archibugi, la brauura de' Cani, la sagacità de' Cacciatori, i quali scorrono, e cercano minutamente tutti quei boschi, e tutte quelle Selue, e quelle Macchie siano la vera destruzzione de' Cerui, e de' Cignali, e non vn poco d'acqua salsa, quale finalmente risiede solo in alcuni luoghi bassi, e non s'allunga molto; Con tutto ciò io non entro in simil proposito, e mi rimetto totalmente al giudicio di questa materia.

5 Quell'esperienza di congiungere insieme con vn fossetto l'acqua di Fiume morto, e quella del Serchio, per vedere quanto di vantaggio hà il liuello E, sopra il liuel-

liuello A, non mi dà piena ſodisfazione, e preſo così ſpecialmente, perche può interuenire, che alle volte ſia più alto E, & alle volte ſia più baſſo A, e non hò dubbio, che quãdo il Serchio ſia baſſo, & il Fiume morto abbondante d'acqua, il liuello del Fiume morto ſarà ſuperiore al liuello del Serchio; Mà ſendo il Serchio groſſo, e Fiume morto ſcarſo d'acqua, ſarà il contrario, ſe ſarà aperta la bocca in Mare; E quì mi parrebbe, che ſi doueſſe conſiderare, che tanto è di vantaggio da E al Mare per il foſſetto aperto di nuouo in Serchio, quanto da E al Mare per la bocca di Fiume morto. Ma la difficoltà (che è quello, che importa nel caſo noſtro) è, che il viaggio dell'acque per il foſſetto è longo trè volte più del viaggio della bocca di Fiume morto, per quanto moſtra la Pianta che V S. mi hà mandato, la quale riconoſco aſſai aggiuſtata, hauendo molto bene in mente quei ſiti. Di quì deuo auuertire, che terminando l'acque di Fiume morto per il foſſetto in Serchio, (l'acque del qual Fiume morto di ſicuro non ſono mai tanto baſſe, quanto il Mare) la pendenza loro ſarà per due cagioni minore della pendenza delle medeſime acque per la bocca del Mare, cioè per la longhezza della linea per il foſſetto, e per il termine alto nel Serchio; coſa che importa aſſaiſsimo à ſcaricare l'acque ſubito ſoprauenienti, come conoſcerà chiaro quello, che hauerà inteſo il mio Libro della Miſura dell' Acque Correnti. E queſta fù la cagione, per la quale ſi raſciugò tutto il Paeſe, quando fù aperta la bocca in Mare. E quì metto in conſidera-

zione

zione quello, che asseriscono i Contadini Pisani, cioè che l'acqua sopra la Campagna non fà danno di considerazione con starui cinque, ò sei, & anco otto giorni; E però il seruizio del Paese è, che si apra in modo, che venuta, che sia l'acqua habbia libero, e presto lo scolo, e che non vi si trattenga più di otto, ò noue giorni, perche all'hora le raccolte vanno male. Desiderarei ancora, che quando si mette in campo qualche proposizione intorno à questi negozij, si proponesse più determinatamente che sia possibile, e non starsene sopra generali, e principalmente quando si tratta di alzamenti, di velocità, di tardità, di molta, e di poca acqua, cose tutte da specificarsi con misure.

6 V.S. seguiua nella Lettera à dire, che il Sig. Bartolotti confessa, che se la bocca di Fiume morto si potesse sempre tenere aperta sarebbe meglio lasciarla stare come la stà; e ciò per non lasciarmi vincere di cortesia, confesso, che il tenerla serrata da tutte le parti, sarebbe cosa perniciosissima; Mà stante la sua confessione, torno à replicare, che Fiume morto non si deue mettere in Serchio, mà in Mare immediatamente, perche se bene alle volte si serra la bocca in Mare, in ogni modo gli alzamēti dell'Argine sopra le Campagne, (che è quello, che importa il tutto) saranno sempre minori, se noi ci seruiremo della bocca in Mare, che adoperando quella del Serchio.

7 Non voglio trapassare vn poco di scrupolo, che io hò nel detto del Sig. Bartolotti, cioè quando dice, che le

due

due bocche A, e D sono eguali al pari della Marina, hora à mè pare, che la bocca A di Fiume morto in Serchio, sia dentro il Serchio assolutamente, ne si può sbassare, e viene regolata dall'altezza del Serchio; Mà la bocca di Fiume morto termina, e si deue intendere terminata nel Mare stesso, luogo bassissimo; E questo credo, che sia stato molto bene auuertito dal Sig. Bartolotti, mà non sò perche lo trapassi senza narrarlo; e non si vede che segua la bocca D lontana dal Mare, la qual bocca deue esser messa nel Mare stesso, e così apparisce più chiaro il vantaggio della bocca in Mare.

8 Quello, che aggiunge il Sig. Bartolotti, che quando è tempo d'acque grosse, e quando i Venti imboccano Fiume morto, non solo lo ritardano, mà riuoltano il corso loro all'insù tardissimamente, mi muoue più presto à credere, che il Sig. Bartolotti conosca benissimo la bocca di Fiume morto in Serchio per dannosa; imperoche da questo riconosce, che la bocca in Mare scarica in modo tale il Paese dall'acque, che restano bassissime, e però ad ogni poco d'impeto l'acque si riuoltano di corso, e dall'esser il moto tardissimo, si deduce, che la copia dell'acqua Marina, che viene in Fiume morto non è stata quanta si crede, e come asserisce il Sig. Bartolotti.

9 Doppo che il Sig. Bartolotti hà detto quel, che di sopra promette, cioè, che quando soffiando i Venti gagliardi imboccano Fiume morto, e non solo ritardano, ma voltano il corso loro all'insù, & il tempo è piouoso, e la bocca di Fiume morto serrata, l'onde del Mare passano

no sopra l'Argine di Fiume morto; All' hora dice il Sig. Bartolotti la Campagna conoscerà il beneficio di Fiume morto sboccato in Serchio, e la bocca A starà sempre aperta, e Fiume morto potrà sempre scolare continuamente, e le acque piouose, e piouenti, ancorche la Tempesta dannosa durasse molti giorni, &c.

Et io replico, che in questo discorso, consiste tutto l'ingegno, perche il beneficio di quelle Campagne, non depende, ne consiste nel dire; la bocca di Fiume morto stà sempre aperta, e Fiume morto scola continuamente Mà tutto il punto dell'vtile batte, e consiste nel mantenere l'acque basse per quei piani, e per quei fossi, la qua cosa non si conseguirà mai in eterno quando si metta Fiume morto in Serchio, ma si bene aprendo la bocca in Mare, e tanto mi mostra la ragione, e la natura, e quello, che importa, conferma l'esperienza.

10 Nel decimo luogo, vengo à ponderare la risposta, che vien fatta ad vn'altra proposizione nella Lettera, che io scrissi al P. Francesco, la qual prudentemente per per se stessa douerebbe bastare per chiarire tutto questo negozio. Io dissi nella mia Lettera, che si doueua fare gran stima d'ogni poco d' alzamento, e sbassamento d'acque alla Marina in Fiume morto, perche questi alzamenti, e sbassamenti, ancorche siano tenui alla Marina in ogni modo oprano, e sono accompagnati da notabili alzamenti, e sbassamenti dentro terra, e lontano dalla Marina, e mi dichiarai con vn' esempio d'Arno nel quale sopravenendo vna piena, che lo faceua crescere so-

pra la ſua altezza ordinaria, dentro Piſa ſei, ò ſette braccia, queſta altezza della medeſima piena rieſce ſempre minore quanto più ci accoſtiamo alla Marina. Ne ſarà rialzato il medeſimo Fiume à fatica mezzo braccio, e meno, dal che ne ſegue per neceſſaria conſeguenza, che ſe io mi ritiraſſi alla Marina non ſapendo altro di quello, che accade in Piſa, e vedeſſi rialzato il Fiume d'Arno per vna piena mezzo braccio, potrei di ſicuro inferire il medeſimo Fiume alzato in Piſa quelle ſei, ò ſette braccia, &c. Da cotali accidenti concludo nella medeſima Lettera, che è neceſſario tener gran conto d'ogni poco d'alzamento, che farà Fiume morto alla Marina. Hora viene il Bartolotti, e forſe per non eſſermi io ſaputo dichiarare meglio, nō intende la mia Propoſizione; e dice vna coſa vera sì; mà fuori del caſo noſtro. Nè mai io hò detto il contrario, e poi non l'applica al ſuo intento; Anzi io dico, che ſe l'haueſse applicata bene queſta ſola era ba. ſtāte à farlo rimuouere della ſua oppinione; E perche dice che io hò detto, & è vero, quādo l'abbaſſamento prouiene da cauſa di ſopra, cioè per pioggia, apertura di Laghi; Mà quando la cauſa è di ſotto, cioè ſia per qualche oſtacolo, come d'vna Peſchiera, ò trauerſa, ò impedimento meſſo diſcoſto alla Marina, ſe bene al Liuello s alzerà qualche braccio, doue è impedimento, in ogni modo tal alzamento anderà però all'insù, e quì finiſce il ſuo diſcorſo, e non conclude altro. Nel qual diſcorſo prima dico, che ancora io nella Propoſizione hò detto il medeſimo, cioè che venendo vna piena, che faccia rialzare

Arno

Arno in Pisa sei, ò sette braccia (la qual cosa mi pare, che sia causa superiore, ò pioggia, ò apertura di Laghi, come piace più al Bartolotti) in tal caso io dico, e non in altro (che alla Marina non farà rialzare à fatica mezzo braccio, e che però vedendosi alla Marina per vna piena, sia poi di pioggia, ò apertura di Laghi) rialzato Arno mezzo braccio, si potrà inferire, che à Pisa sarà rialzato quelle sei, ò sette braccia, la qual varietà considerata bene, dichiara tutto questo negotio à fauore della mia opinione; Imperò che l'alzamento, che si fà per l'impedimento posto di sotto di Peschiera, ò di trauersa opera, sul principio, alzando l'acque vicino all'impedimento assai, e poi meno, e meno allontanandoci noi all'insù dall'impedimento; quando però non si tratti di piena, che soprauenga, ma solo dell'acqua ordinaria impedita; Mà soprauenendo, com'interuiene nel caso nostro, all'hora l'acqua della piena dico io farà alzamento maggiore nelle parti superiori, lontana dall'impedimento, e questi impedimenti poi saranno quelli, che allagaranno le Campagne, come seguì 18. ò 19. anni sono auanti l'apertura di Fiume morto in Mare;. Il medesimo seguirà di sicuro se si rimetterà Fiume Morto in Serchio. Quì io potrei addurre vn caso bellissimo occorso à me nella Campagna di Roma, vicino alla Marina, doue rasciugai vn Pantano della condizione dell'acque di Pisa, e mi riuscì l'impresa, sbassando l'acque nel sito loro alla Marina solo trè palmi, & in ogni modo nel Pantano si sbassarono più di quindici palmi. Mà la cosa sarebbe longa, e dà

non poterſi ſpiegare così facilmente, e ſono ſicuro, che il Sig. Bartolotti; conſiderato queſto fatto ſi mutarebbe d'opinione, & inſieme conoſcerebbe, che rimettendoſi di nuouo quell' impedimento, che io haueua laſciato per di ſotto di trè palmi alla Marina, l'acque nel pantano ritornerebbero colle prime piene, e colle pioggie nel pantano à termine di prima, come farà ancora Fiume morto ſe ſi rimetterà in Serchio.

Quì voglio pregar V. S. che mi fauoriſca di far iſtanza in nome mio al P. Franceſco, che ſi compiaccia dichiarare la mente mia al Sig. Bartolotti nella ſudetta Lettera, poiche ſpero, ſe intenderà bene queſto punto, non ſarà più tanto coſtante nella ſua opinione.

Che poi coteſti Signori del Magiſtrato degli officiali de' foſſi, l'Illuſtriſs. Sig. Marcheſe di S. Angelo, e V. S. concorrino al mio parere, mi piace aſſai, mà perche sò, che non hanno per fine di fare coſa grata à me, mà ſolo di ſeruir bene il Sereniſſimo noſtro Gran Duca, mi dichiaro liberamente, che non gliene voglio hauer maggior obligazioni di quelle, che io tengo à chi è di contraria opinione alla mia, perche sò, che hanno il medeſimo fine. La ſentenza diffinitiua di tutta queſta cauſa hanno da dare à coteſte Campagne coteſti foſſi, e coteſte acque, appellazione remota.

11 Quanto alla quantità dell'acqua, che mette il Fiume morto in Mare ci è che dire aſſai, & io mi ſono trouato à ſimili burraſche. Mà V. S. mi creda, che come queſta coſa non è continua, mà ſolamente per alcuni

gior-

giorni, non sarà mai di gran pregiudicio à coteste Campagne; e se V.S. se ne vuole chiarir bene vada à Fiume morto, lontano dalla Marina, in tempo di quest'impeti di Venti vn miglio in circa, & osserui la corrente all'insù, che lo vedrà tardissimo, & in consequenza conoscerà, che la quantità dell'acque, che rigurgita è pochissima; E quì milita la Regola de' rialzamenti; prouenienti da cagione per di sotto, che non opera rialzamento di considerazione lontano dalla Marina.

Vengo necessitato partire domani da Roma coll'Eminentiss. Sig. Card. Gaetano per certi negotij d'acque, però non sarò più longo, mà per finir questa prolissa diceria, concludo in poche parole, che in modo veruno non si deue metter Fiume morto in Serchio, nè attacarsi à partiti di mezzo, che saranno sempre perniciosi; mà si deue scarricare Fiume morto immediatamente nel Mare. Quando si serra dalla furia dell'onde Marine, dico, che è segno, che non ci è bisogno d'aprirla, e quando ci è bisogno d'aprirla s'apre facilmente. Nel resto V.S. tenga conto di tutti i particolari, che occorrono, perche la memoria delle cose passate ci fù maestra di quelle, che hanno da venire. Se hauerà occasione inchini humilmente in mio nome al Sereniss. Gran Duca, e Sereniss. Principe Leopoldo, & attenda à seruire le lor Altezze, perche serue Principi di esatissimo merito; Et io anco gli resto obligatissimo: Nelle controuersie, che occorrono, habbia sempre il santiss. fine di dire il vero, che ogni cosa gli riuscirà felicemente. Bacio le mani al

P. Fran-

P. Francesco, al Sig. Bartolotti, & à V. S. Roma li 14. Marzo 1642. Di V. S. Molt'Illust.

Obligatiss. Seruitore

D. Benedetto Castelli.

Con quest'occasione voglio inserire quì vn discorso, che io hò fatto sopra la Bonificazione delle Paludi Pontine, perche tengo tutto quello, che si potria fare di beneficio, & vtile in quell'impresa, habbia pure dependenza dall'intera cognizione di quella tanta importante proposizione, da me dimostrata, e spiegata nel mio trattato della Misura dell' Acque Correnti; cioè che la medesima acqua di vn fiume, và continuamente mutando misure, secondo, che muta, e varia la velocità del suo corso, in modo che la misura della grossezza del Fiume in vn sito alla misura del medesimo Fiume, in vn altro sito hà l'istessa proporzione reciprocamente, che hà in questo sito la velocità alla velocità di quel primo sito. E questa è verità tanto costante, & immutabile, che non si altera mai d'vn minimo punto in tutte l'occorrenze d'acque che si mutano, e questa ben conosciuta, si apre la strada alla cognizione di diuersissimi auuertimenti in queste materie, li quali tutti si risoluono con quest' vnico fondaméto, e se ne cauano vtilità di grandissima considerazione, e senza questi è impossibile per far cosa nessuna di buona perfezione.

DI-

CONSIDERAZIONE
Sopra la Bonificazione delle Paludi Pontine.

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloisio, e Matematico

DI N. S. PAPA VRBANO VIII.

Profeſsore nello Studio di Roma.

TRà l'impreſe reputate da me, ſe non impoſſibili, aſſolutamente almeno difficiliſſime, vna fù quella famoſa del raſciugare le Paludi Pontine, e però ſtaua riſolutiſsimo di non applicarci mai l'animo mio ancorche da'Padroni mi fuſſe ſtato comandato; ſtimando, che fuſſe occaſione più preſto di diſcapitare di reputazione non riuſcendo l'impreſa, che di guadagnare la gloria, con ridurre le coſe à miglior termine di quello, che ſono di preſente. Con tutto ciò hauendo gli anni

paſ.

passati riconosciuto il Paese, e nauigato per quei fossi, e per quell'acque, doppo hauer fatta qualche riflessione, mi parue, che l'impresa nõ fusse tãto difficile, come n'haueua per prima formato concetto, e mi sono confermato tanto più in questo pensiero, mosso da quel che io hò scritto geometricamente nel mio trattato della Misura dell'Acque Correnti, in modo, che discorrendo con diuersi, mi arrischiai in voce d'affermare, che questa Bonificazione, si sarebbe potuta ridurre in assai buon stato.

Hora hò risoluto di distendere in carta il mio pensiero, & honorare questa mia scrittura coll' alto nome di V. Eccel. per accreditarla, e renderla più cospicua; In prima fronte se per auuentura la cosa, che io tratto, non fusse di momento tale, che meritasse d'esser per altro stimata. Mi perdoni se hò hauuto troppo ardire, e mi conserui nel numero de' suoi seruidori.

Essendo l'impresa di rasciugare gran parte delli Territorij delle Paludi Pontine, stata fatta, e nei tempi antichi de' Romani, & vltimamente ne i nostri, anzi a' tempi moderni da Sisto V. non hò dubbio alcuno, che sarà possibile ancora ridurre le cose in buonissimo stato, e se non m'inganno, con pochissima spesa, in riguardo all' vtile, che si cauarebbe da quelle grasse campagne. Fù di grande spesa questa Bonificazione al tempo di Sisto Quinto, ma per non esser stata ben' intesa la cosa, si fecero molti bonificamenti, gran parte delli quali furono inutili, e vani; e tra tante operazioni, ne vennero fatte alcune delle quali seguì il desiderato fine; mà non essen-

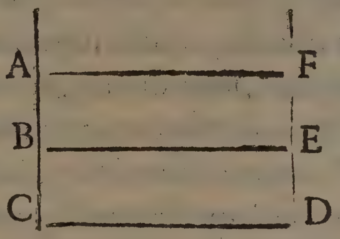
do stato conosciuto, non è stato tenuto conto, e così trascurato il negozio, l'acque sono ritornate nel primiero stato, com' erano auanti alla Bonificazione. Qui, hò io più volte con familiari ragionamenti con Amici, spiegata quest'impresa fatta da Sisto V. e forsi ancora da più antichi coll'esempio della fauola d'Orilo nell'Ariosto. Era questo mostro fabbricato con tal incãto, che si combatteua con lui sempre in vano; imperoche se bene nella battaglia veniua tagliato à pezzi, subbito quei membri diuisi si riuniuano, e ritornaua all'abbattimento più fiero, che mai; Ma venendo con esso alla zuffa il Paladino Astolfo, doppo lungo contrasto, alla fine in vn colpo gli tagliò il capo di netto dal collo, e prestamente sceso da Cauallo, preso il mostruoso capo, e rimontato à Cauallo, correndo si mise à radere colla Spada la cotena del mostro, e gli venne tagliato il Crine, nel quale solo consisteua l'incanto, Et all'hora subito l'horribil testa diede manifesti segni di morte, & il busto, il qual correndo la cercaua per riunirla di nuouo, diede l'vltimo crollo, & in tal guisa restò estinto l'incanto. Seruì mirabilmente al Paladino il Libro della fata, dal quale intesa quella fattucchiaria, col rader tutta la cotena, gli venner ancora tagliati gl' incãtati capelli. Nell'istesso modo io dico, che è riuscito alle volte bonificare quelle Campagne, però che trà tante operazioni, che si faceuano, veniua fatta ancora quella, dalla quale dipendeua la bonificazione, & il remedio al disordine; Et à noi seruirà di Dottrina il mio Trattato sudetto, la qual

ben intesa ci farà conoscere in che consista, e da che dipenda questa rouina, e conseguentemente sarà facile applicarui l'opportuno rimedio.

E prima dirò, che non è dubbio, che l'acque si mantenghino alte sopra quelle Cāpagne, perche si mātengano alte nel fiume principale, che le deue riceuere, e portare alla Marina. Hora le cagioni dell'altezza del fiume, mi pare che si possino ridurre ad vna sola, la quale è quella tanto da me praticata per potentissima, e spiegata nel sudetto mio Trattato; cioè la tardezza del moto loro, la quale opera sempre infallibilissimamente, e precisamente, che la medesima acqua corrente muta la misura della sua grossezza con tal regola, che quanto più cresce di velocità, tanto scema di misura; e quanto più scema di velocità, tanto più cresce di misura; come per esempio, s'vn Fiume camina in quel sito con velocità di far vn miglio nello spazio d'vn'hora, e poi in vn'altro sito l'istesso Fiume cresca di velocità, si che faccia tre miglia l'hora; quel tal Fiume scemerà di grossezza dui terzi, e per il contrario, se mancherà di velocità, in modo che non faccia se non mezzo miglio, nell'istesso tempo crescerà il doppio di grossezza, e misura. Et in somma qual Proporzione hà la velocità nel primo sito, alla velocità nel secondo sito, tale hà la misura della grossezza reciprocamente nel secondo sito alla misura del primo sito, come io hò dimostrato chiaramēte nel mio Trattato il che replico tanto frequentemente, che dubito, che i Professori delle belle Lettere mi daranno nota di troppo abbondante, e

noio-

noioſo; Mà à me troppo preme eſſer in queſto punto importantiſsimo ben inteſo, perche ſarà faciliſſimo poi intendere tutto il reſtante, e ſenza queſto è impoſſibile (non dirò difficile) mà aſſolutamente impoſsibile intendere, ne mai far coſa di buono; e per dichiarar meglio l'eſempio, intẽdaſi, che l'acqua d'vn Fiume A D camini alta al liuello di A F con vna tal velocità, e per la medeſima acqua ſia velocitata tre volte più, dico, che ſi sbaſſerà ⅓ e ſtarà à liuello nella B E, e ſe più ſi velocitarà più ſi sbaſſerà in Mare; Mà ſe ſi ritardaſſe più di quello, che faceua al liuello A F alzarebbe anco più ſopra il medeſimo liuello A F ancorche corra sẽpre l'iſteſſa copia d'acque. Col ſudetto ſaldiſsimo fondamento io riſoluo nel



mio Trattato ſtrauaganti Problemi, & aſſegno le ragioni di merauiglioſi effetti d'acque correnti; Mà per quanto fà à propoſito noſtro delle Paludi Pontine habbiamo faciliſsima, e chiariſsima la cagione, per la quale col tranſito delle Bufale, che ſi fà per il Fiume portatore, l'acque ſi sbaſſano tanto notabilmente, che è quaſi coſa marauiglioſa, poiche quelle Cannucie, Herbe, e Piante, che naſcano creſcono ſparſe per il Fiume, trattengono, & impediſcano quella velocità all'acque, le quali hauerebbero ſtante il loro decliuo. Mà quel tranſito di quelle beſtie calpeſtando quelle piante, ſi vengano à diſtendere

ſopra il fondo del Fiume, in modo, che non impediſcano più la corrente dell'acqua, e creſcendo le medeſime acque di velocità nel loro corſo, ſcemano di miſura, & altezza, & in tal guiſa gli ſcoli delle Cãpagne vi precipitano felicemente, e le laſciano libere dall'acque, & aſciutte; Mà in breue tempo germogliando di nuouo, & alzando i loro fuſti per il corpo dell'acque, riducono le coſe alla medeſima rouina di prima, ritardando la velocità dell'acqua, facendola creſcere di altezza, e forſe cagionano danno maggiore; poiche quei molti nodi ciaſcuna pianta diſteſa germoglia maggior moltitudine di fuſti, quali ingombrandol molto più l'acqua del Fiume, ſono di maggior impedimento alla ſua velocità, & in conſequenza fanno creſcere tanto più l'altezza dell'acque, e fanno maggior rouina di prima. Vn'altro capo di queſti danni proueniente pure dalla medeſima radice, il quale hà gran parte in queſto diſordine, è l'impedimento nel Fiume di quelle Palificate, che ſi fanno riſtringendo il letto del Fiume, per metter le reti da peſcare, delle quali Peſchiere ne numerai più di dieci quando io feci il viaggio per quelle acque in Sandolo, e queſte Peſchiere ſono di tanto impedimento, che tal'vna di loro, fà rialzare l'acqua del Fiume nella parte ſuperiore mezzo palmo, e tal volta vno, e più ancora; ſi che raccolti tutti inſieme queſti impedimenti importano più di ſette, ò forſe otto palmi. Per terza cagione del mantenerſi l'acque del Fiume portatore, & in conſequenza ſopra le campagne ci concorre potentiſſima la gran

copia

copia d'acqua, che trabocca da Fiume Sisto, l'acque del quale non sono tenute in abbondanza, mà crescendo dal suo Alueo s'vniscono coll'acque del portatore, e spargendosi per le Paludi, si rialzano con danno notabile è molto maggiore di quello, che si pensa conforme quello che si è dimostrato nella Seconda Considerazione sopra la Laguna di Venezia. Ne vale il dire, che se noi misuraremo tutte l'acque, che traboccano da Fiume Sisto, le raccoglieremo in vna somma, le trouaremo tali, che potranno far crescere l'acque delle Paludi, stante la grande ampiezza di esse, sopra le quali si deue distendere quel corpo d'acqua: perche à questa istanza si risponde con quello, che habbiamo auuertito nella Prima Considerazione intorno alla Laguna di Venezia, trattandosi dell'abbassamento, che può la Brenta posta nella Laguna. E di più se vi s'aggiungerà quello, che io scriuo nella Seconda Considerazione, si vedrà chiaramente di quanto danno, e pregiudizio possono essere questi trabocchi dell'acque di Fiume Sisto, le quali non sono mantenute in obbedienza, & incassate nel Fiume; Però venendo alle prouisioni, & operazioni, le quali principali si doueranno fare, le reduco à trè capi. La prima è necessario battere quelle Palificate, e leuare le Peschiere tutte, osseruando per mio parere massima verissima, che pescare, e seminare sono due cose, che non possono mai stare insieme, pescandosi nell'acqua, e seminandosi nella terra.

Se-

Secondariamente biſognerà tagliare ſotto l'acqua nel fondo del Fiume, quelle barbe, e piante, che naſcano, e creſcano nel Fiume, e laſciarle portare al Mare dalla corrente, che in queſto modo non germogliaranno queſte Canne al diſtẽderle ſopra il fondo del Fiume per mezzo del calpeſtio delle Bufale; E queſto apunto deue eſſer fatto ſpeſſo, e con diligenza, e non ſi deue aſpettare, che il male creſca, e ſieno affogate le Campagne, mà ſi deue operare in modo, che non affoghino; Et io voglio dire, che queſto punto principaliſſimo ſarebbe di male notabiliſſimo.

Terzo è neceſſario arginare bene, e forte il Fiume Siſto alla ſiniſtra, e procurare, che quell'acque vadino al ventre, e non trabocchino fuora, e notiſi, che non baſta fare vna, ò due delle medeſime coſe, mà ſi deuono metter tutte in eſecuzione, perche traſcorrendo, tutta la macchina rimane ſconcertata, e guaſta; Mà facendolo colla debita diligenza non ſolo ſi bonificaranno le Paludi Pontine, ma con queſt' vltima in particolare la corrente del Fiume Siſto ſcauerà il ſuo Alueo à ſe medeſima; ſino à leuarla, e forſe con queſta copia d'acqua, che porterà, ſi potrà aprire, e mantenere la bocca della Torre aperta in Mare, e ſarebbe per vltimo di notabile beneficio il Fiume Siſto da molti Alberi, e Legnami, da quali è ingombrato rinettare.

E con queſto concludo, che la bonificazione poſſibile à farſi, conſiſte in queſte trè parti, prima leuare le Peſchie-

ſchiere, laſciando libero il corſo dell'acque. Secondo tener netto dall'Herbe, e Piante i Fiumi principali. Terzo, mantenere l'acque del Fiume Siſto nel ſuo letto. Coſe tutte, che ſi potrebbero fare con pochiſſima ſpeſa, e con euidentiſsimo vtile di tutto quel Paeſe, & anco bonificazione dell'aria, di tutte le Terre adiacenti alle Paludi Pontine.

CON-

CONSIDERAZIONE

Sopra la Bonificazione del Bologneſe, Ferrareſe, e Romagnola.

DI D. BENEDETTO CASTELLI

Abbate di S. Benedetto Aloiſio, e Matematico

DI N.S. PAPA VRBANO VIII.

Profeſsore nello Studio di Roma.

ESsendo ſtato rappreſentato puntualiſsimamente il grauiſsimo negozio della Bonificazione del Bologneſe, Ferrareſe, e Romagnola, e diſteſo con ſcrittura della buona memoria dell'Illuſtriſsimo, e Reuerendiſs. Monſig. Corſino, che fù già deputato Commiſſario generale, e viſitatore di quell'acque; Io non potendo far ſopra la medeſima materia vn'iſteſso diſcorſo, mà ſolamente dirò alcune coſe per maggior confermazione di quel tanto, che io hò detto in queſto Libro ſopra

pra la Laguna di Venezia, ſopra le Paludi Pontine, e ſopra la Bonificazione di quei piani di Piſa, poſti trà il fiume Arno, & il Serchio doue ſi conoſce chiaro, che in tutti li ſudetti caſi, e nel preſente c'habbiamo per le mani, ſi ſono per il paſſato commeſſi grauiſsimi errori, per non eſſer mai ſtata inteſa bene la vera Miſura dell' Acque Correnti, e quì è di notabile, che il fatto è, che in Venezia fù deliberata, e poſta in eſecuzione in parte la diuerſione dell'acque della Laguna di Venezia, con diuertir la Brenta, non conſiderando quanto sbaſſamento d'acqua potea ſeguire nella Laguna, diuertita che foſse la Brenta, com'io hò dimoſtrato nella Prima Conſiderazione, ſopra queſto particolare, dalla quale operazione ſono ſeguite peſſime conſeguenze, non ſolamente la difficoltà della nauigazione, ma peggiorata la ſalubrità dell'aria, e cagionato il riempimento de i Porti di Venezia; E per il contrario la medeſima inauuertenza, di non conſiderare quanto alzamento d'acqua poteſſe cagionare nelle Valli il Reno, e gli altri Fiumi aperti nelle medeme Valli di Bologna, e di Ferrara è ſicura cagione, che ſieno ſommerſe dall'acque tante campagne graſſiſsime, e fertiliſſime, riducendo le felici habitazioni, e populazioni d'huomini à miſerabili ridotti di Peſci; Coſe, che non ſarebbero aſſolutamente ſeguite, quando ſi fuſſero mantenuti quei Fiumi in abbondanza, e mandato il Reno nel Pò grande, e gli altri Fiumi in quello di Argenta, e di Volano; Hora eſſendoſi dal ſopra nominato Monſig. Corſini detto aſſai nella ſua relazione, io ſola-

mente voglio aggiungere vn certo mio pensiero, il quale doppo, che fussero regolati i Fiumi, come si è detto, tengo per fermo, che sarebbe d'vtile grandissimo; Io dubito bene, che mi riuscirà difficile il persuadere il mio intento, con tuttociò non voglio diffidare, che almeno quelli, che haueranno inteso quello, che hò detto, e dimostrato intorno al modo, e proporzioni colle quali procedano gli sbassamenti, & alzamenti dell'acque correnti, che si fanno colle diuersioni, & introduzioni d'acque, restaranno capaci, che il mio pẽsiero sia fondato sopra la ragione; E se bene io non vengo alla precisione in particolare, aprirò almeno la strada a gli altri, i quali, vsate le debite diligenze di considerare la quantità dell'acque, che s'introducano, ò che vengano diuertite, potranno esaminare con puntualità il tutto, e poi consultare quello, che sarà espediente di fare.

Facendo dunque io riflessione alla Prima Proposizione, che gli alzamenti d'vn'acqua corrente, fatti per nuoua acqua, che sopragiunga nel Fiume, sono frà loro come le Radici quadrate della quantità dell'acqua, che corre, e per conseguenza, che il simile interuiene nelle diuersioni, in modo tale, che caminando vn Fiume alto vna tal misura, per farla crescere il doppio d'altezza, bisogna accrescere trè volte tanto l'acqua, quanto correua prima, si che quando l'acqua sarà quadrupla, l'altezza sarà dupla e se l'acqua fusse centupla, l'altezza sarebbe decupla solamente, e così di mano in mano, e per il contrario nelle diuersioni, se delle 100. parti d'acqua, che scorrono per

vn Fiume, ne saranno diuertiti $\frac{19}{100}$, l'altezza del Fiume scema solo $\frac{1}{10}$, e seguitando à diuertirla $\frac{17}{100}$, l'altezza del Fiume cala pure $\frac{1}{10}$, e così à diuertire $\frac{15}{100}$, e poi $\frac{13}{100}$, e poi $\frac{11}{100}$, e poi $\frac{9}{100}$, e poi $\frac{7}{100}$, e poi $\frac{5}{100}$, e poi $\frac{3}{100}$, sempre di tutte queste diuersioni, l'altezza dell'acqua corrente scema la decima parte, ancor che sieno le diuersioni tanto ineguali, facendo dico riflessione à questa infallibile verità, sono entrato in pensiero, che quando fussero diuertiti dalle Valli il Reno, e gli altri Fiumi, e ci rimanesse solo il Canale della Nauigazione, il quale fusse solamente la $\frac{1}{20}$ parte di tutta l'acqua, che casca nelle Valli, in ogni modo manterrebbe alta l'acqua nelle medesime Valli vna decima parte di quell'altezza, che veniua congionta dal concorso di tutti i Fiumi; E per tanto stimarei, che fusse ottima risolutione mantenere il Canale della Nauigazione (quando fusse posibile di farla) continuata sino al Pò di Ferrara, e di lì mandarlo nel Pò di Volana; che, oltreche sarebbe di grandisimo commodo alla Nauigazione di Bologna, e Ferrara, la medesima acqua renderebbe ancora nauigabile il Pò di Volana sino alle mura di Ferrara, & in consequenza la nauigazione sarebbe continuata da Bologna alla Marina.

Mà per incaminar bene questa impresa, è necessario misurar la quantità dell'acqua, che scaricano i Fiumi nelle Valli, e quella che porta il Canale della Nauigazione, nel modo, che hò dimostrato io nel principio di questo Libro, perche conosciuto, che sarà questo, si verrà ancora in cognizione di quanto vtile sia per riuscire questa

diuersione dalle Valli del Canale della Nauigazione, la quale però sarebbe inutile ancora ogni volta, che non fossero prima scolati tutti i Fiumi, che scaricano le loro acque nelle Valli, conforme à quanto di sopra si è auuertito.

Rimettendosi il P. Castelli nella presente Considerazione alla Relazione di Monsig. Corsini fondata sù le osseruazioni, e dottrine dell' istesso Padre, come si vede nella presente scrittura, m' è parso conueniente per compimento dell' Opera di quest' Autore in simili matterie inserirla in questo luogo.

Relazione dell' Acque del Bolognese, e Ferrarese.

Dell' Ill.mo e Reu.mo Monsig. Ottauio Corsini Fiorentino Sopraintendente della general Bonificazione, e Presidente di Romagna.

IL Reno, e gli altri Torrenti della Romagnola furono per cõsiglio del Padre Agostino Spernazzati della Compagnia di Giesù ne gli vltimi giorni di Papa Clemente Ottauo, non ostante la contradizione de' Bolognesi, e d'altri interessati, diuertiti da loro Aluei per dar commodità allo scauamento del Pò di Ferrara, e de' suoi due rami di Primaro, e di Volana per introdurre in essi l'acqua del Pò grande, acciò che restituiti loro i soliti torrenti ne por-

portassero l'acque torbide al Mare, & alla Città rendessero la nauigazione già perduta, come è chiaro per lo Breue dello stesso Papa Clemente scritto al Cardinale SanClemente sotto li 22. d'Agosto 1604.

L'opera della detta scauazione, e dell' introducimento di detto Pò, ò per esser tale in se stessa, ò per la disunione de Cardinali Legati all'hora in questi Paesi, e per dispareri venuti frà di loro riuscì tanto difficile, che doppo d'hauer spesi molti, e molti danari in termine di 21. anni altro non si è fatto, che rendutola più malageuole.

In tanto con l'acque loro, e torbide, e chiare hanno i Torrenti danneggiato i terreni posti alla destra del Pò d'Argenta, & il Reno quei de suoi lati, di cui fauellerò prima, come di quello, che è di maggior importanza, e da cui procede la principal caggione de' mali, che resultano ancora da gli altri.

Questo hauendo allagato la Tenuta della Sanmartina di circonferenza di 14. miglia in circa datagli prima, e parte di quella del Cominale datagli poi quasi per conca, d'onde deposta la materia delle torbide, se n' vscisse chiaro per le bocche de' Masi, e del Lieualoro nel Pò di Primaro, e di Volano; roppe l'Argine circondario verso S. Martino, e quello dell'Alueo suo nuouo alla destra appresso la Torre del Fondo.

Per le rotture di questo lato versa gran copia dall' altra parte del Cominale, e ne' paesi di Raueda, del Poggio, di Caprara, delle Ghiare di Reno, di Sant' Agostino, di San Prospero, di San Vincenzo, & altri, e ridottigli in-
col-

coltiuabili; fà etiamdio poco fruttuosi quei di sopra per l'impedimento; che riceuono i loro scoli, trouando i condotti chiamati Riolo, e Scorsuro non solo ripieni dalla Motta, e dalla Belletta di lui, ma che tornano all'insù verso di loro medesimi.

Ma per le bocche nell'Argine circondario al Borgo di S. Martino vscendo con impeto hà prima ammonito l'antica nauigazione della Torre della Fossa, e poi la moderna della bocca de'Masi, si che al presente il commerzio frà Bologna, e Ferrara è perduto, ne si potrà senza fallo rauiuar già mai in guisa durabile, mentre, ch'egli il douerà trauersare, e qualsiuoglia danaro, che vi s'impieghi sarà senza frutto equiualente con pregiudicio manifesto, e notabile della Camera Apostolica.

Quindi passando nella Valle di Marrara gonfia non solo per l'accrescimento dell'acqua, ma per l'alzamento del fondo à cagione della materia depostaui delle torbide, la dilatta, si che occupa li terreni al d'intorno, ne riceue con la solita facilità gli scoli de' paesi superiori, de' quali i più vicini rimanendo coperti dell'acque, che sù per i Condotti ringorgano, & i più lontani delle pioue, che stagnano, non trouando esito diuengono ò del tutto inutili, ò poco meno.

Da questa Valle per lo cauo, ò fossa di Marrara, ò vogliamo del Duca per la Buoua, ò bocca del Castaldo de' Rossi, e per la nuoua se ne và nell'Alueo del Pò d'Argenta, che douendolo riceuer chiaro per esserne maggiormente profondato, e riceuendolo torbido, perche s'è acqui-

quiſtato maggior corſo ne ſentirà contrarijſsimo effetto.

Quiui dunque tenendo alta la ſuperficie dell'acqua fino al Mare impediſce, che le Valli di Rauenna, doue il Fiume Senio, che quelle di San Bernardino, doue il Santerno fù voltato, che quelle di Buon'acquiſto, e quelle di Marmorto, doue entra l'Idice, la Quaderna, il Sellero, non poſsino ſmaltire l'acque loro per le ſolite loro aperture, anzi che molte volte, come io medeſimo hò veduto nella viſita, ne beuono ampiamente, dalche, congiunto con le torbide di quei Fiumi, che in eſſe muoiono, gonfie anch'elle ſi dilatano, & altri terreni allagano, altri priuano di ſcolo nella maniera, che di quella di Marrara ſi è detto, di ſorte che dalla punta di S. Giorgio, fino à S. Alberto tutti quei, che erano frà le Valli, e il Pò, ſon guaſti, di quei che ſono frà Valle, e Valle, molti reſi di peſsima condizione, e quei di ſopra per qualche ſpazio peggiorati non poco.

In fine dall'alzarſi il fondo delle Valli, & il letto del Reno, & dell'empirſi troppo d'acque il Pò di Primaro ne ſouraſtà alle Valli di Comacchio, dalla cui banda è peſsima l'arginatura, & al Poleſine di S. Giorgio vn pericolo, col tempo, ſe non ſi ſoccorre, irreparabile, e di preſente ſente l'incommodo dell'acque, che per gli porri della terra penetrando ſorgono in lui, che quà chiamano ſurgiue, che tutto è per ridondare in danno della Città di Ferrara tanto nobile all'Italia, e tanto importante allo Stato Eccleſiaſtico.

Le quali coſe tutte appariſcono verificate per mano

di

di Notaro nella visita fatta da me per commandamento di S. Santità, e sono ancora per tali conosciute dagl' istessi Ferraresi, de' quali oltre all'instanza de' Bolognesi, la maggior parte chiede compassione con diuersi memoriali, e rimedio, si per i danni passati, si anco per l'auuenire, da quali io stimo debito di conscienza, e di carità solleuargli.

Giudicò Papa Clemente, che modo sufficiente fosse per questo la detta introduzione nel Pò grande nell'Alueo di Ferrara, pensiero veramente heroico, e di non minor bellezza, che vtilità alla detta Città, del quale non parlo al presente, perch' io stimo esser di mestieri vn rimedio più pronto, & apparecchiato.

Onde non veggo, che altroue si possa applicare l'animo, che al rimouer il Reno, lasciando per hora di trattare d'incassarlo di Valle in Valle sino al Mare, come dissegnauano i Duchi di Ferrara, conciosia cosa che tutti quei Ferraresi, che hanno interesse nel Polesine di S. Giorgio, & alla destra del Pò d'Argenta non ve lo vogliono, e se ne protestano pur troppo chiaramente, e che auanti, che gli si fosse fatto l'Alueo fino al Mare trascorrerebbono molte centinaia d'anni, e frà tanto, non che rimediare à pregiudicij di coloro, che hoggi si rammaricano, ma s'accrescerebbono d'assai, auuenga che le Valli si mantenerebbono gonfiate, li scoli rattenuti, gli altri torrenti impediti, si dourebbono gonfiare non poche terre, che sono frà Valle, e Valle, & in fine per non hauer dalla San Martina al Mare in spazio di miglia cinquant'

quant'vno più caduta di piedi 19. 8. 6. gli mancherebbe quella forza, che gli ſteſſi, che propongono queſto partito vogliono, che egli habbia per non depor la materia delle torbide, quando ſi diuiſa di meterlo in Volana.

Si che facendoſi la linea del fondo vicino à Vigarano ſi alzarebbe à quei termini prodigioſi, che eſſi aggrandiſcono, e ſe ne douerebbono aſpettare quei mali per li quali tanto abboriſcono l'introdurlo nel detto Pò di Volana.

Trà le vie dunque, ch'io hò auuiſato per cotal remozione, e che io hò fatte conſiderare, e liuellare da periti, con l'aſſiſtenza del Ven. Padre D. Benedetto Caſtelli Caſſinenſe huomo fidato, e da bene, nè meno eſperto in ſomiglianti maneggi d'acque, che verſatiſsimo nelle diſcipline della matematica, due ſole, eſſendo l'altre ò troppo lunghe, ò troppo pericoloſe alla Città, mi ſon parute degne, l'vna con tutto ciò più dell'altra d'eſſere rappreſentate à V. S. Illuſtriſs.

L'vna ſi è rimetterlo nell'Alueo di Volana, per lo quale ſe ne vada da per ſe ſolo al Mare.

L'altra ſi è voltario al Pò grande alla Stellata, che come altre volte ha fatto, lo porti al Mare felicemente.

In quanto à douer'eleggere la prima ſtrada, par che ci eſorti il non farſi coſa nuoua, mentre ſi reſtituiſe doue fu rimoſſo nel 1522. al tempo di Papa Adriano d'accordo ſeguito per via di contratto frà il Duca Alfonſo di Ferrara, & i Bologneſi, & l'eſſerui andato fin à che ne

fu tolto via per le cagioni, che ſono, ò ceſſate, ò per troppo lungo tempo differite.

Medeſimamente la facilità con che ſi può effettuare laſciandolo correre nel Pò rotto, donde ſi volti à Ferrara, ouero inuiandolo dalla Torre del fondo alla bocca de' Maſi, & di là per la ſcauazione fatta da Ferrareſi per Panaro, doue trouando ancora ampio letto, & alti, e groſſi argini, che ſeruirono altre volte per lui, e per l'acque del Pò ſia per riſparmiare vna grandiſſima ſpeſa.

Che qualunque ſi ſia la caduta, che egli habbia ſe la manterrebbe, non hauendo altri fiumi, che con le loro piene lo poſſino impedire, e che correndo riſtretto frà buoni argini ſenza dubbio non laſciarebbe per via la Motta, maſsime che gli baſterebbe per venire à Codigoro, doue aiutato poi dal fluſſo, e refluſſo del Mare non correrebbe riſico di riempirſi il fōdo da quindi in giuſo.

Che ſe ne potrebbono trarre molti commodi per la Città a cagion dell'acque correnti, e ſperarne anco vna più che mediocre nauigazione.

All' incontro s'oppone, che non conuiene penſare di rimettere queſto torrente nel Pò rotto per il pericolo, che ne ridonderebbe a queſta Cittadella.

E che andando dalla Torre del Fondo per la Sanmartina alla bocca de' Maſi dalla Chieſola di Vigarano ſino al Mare per queſto camino vi ſono 70. miglia, ne la caduta nō è maggior di piedi 26. 5. 6. a tal che verebbe à cadere ſole oncie 4. $\frac{1}{2}$ in circa per miglio, mentre che la commune opinione de Periti (perche i Torrenti non de-

deponghino la lor materia nelle piene) richiede la vigesima quarta della centesima di tutta la lor longhezza, che nel proposito nostro fattone i conti alle misure di questi paesi è oncie 16. per miglio, onde ne seguirebbe certissima la deposizione, e per questo immenso l'alzamento della linea del fondo, & in conseguenza l'obligo ancora d'alzar gli Argini, l'impossibilità del mantenerli, il pericolo delle rotte, e delle rouine, cose troppo dannose à Polesini dell' istessa Città, e di San Giorgio, l'impedimento delli scoli, che dalla Torre di Tienne in giù entrano in detto Alueo, cioè delle Chiauiche di Goro, e della bonificazione di Ferrara, & oltre i danni, che l'istesso Polesine di S. Giorgio, & alle Valli di Comacchio apporterebbono l'acque, che entrassero nella Gora de' Molini di Belriguardo per le chiauiche di Quadrea, che non si potrebbono serrare, perche appartengono al Sig. Duca di Modena, che hà ius di deuiare à suo piacere l'acque di quel luogo ad effetto di macinare.

La maggior parte delle quali opposizioni altri pretende réder vane col dire, che andandoui vltimamente, quando ne fù tolto, è segno, che haueua fatta l'eleuazione della linea, che gli bisognaua, negando bisognarli decliuio così grande, come di sopra si è detto, e che per l'auuenire non si alzarebbe da vantaggio.

Che le stesse Chiauiche vi sboccauano, mentre vi era il Pò, onde molto più douerui potere sboccare, mentre che vi sia solo il Reno.

Che le rotte non verrebbono, ò che se ne venissero

 sareb-

ſarebbono ſole dell'acqua del Reno, che in poche hore ſi pigliarebbono (pigliare le rotte chiamano quà il turarle, e racconciar l'argine,) e ſarebbe dubbio, ſe apportaſſero più incommodo, che vtile, imperoche le ſue torbide potrebbono in molti luoghi recare, riempendo, opportuna bonificazione.

Hor tralaſciando il diſcorrere della ſodezza delle ragioni de gli vni, e de gl'altri, io apporterò quelle, che mouono me a ſoſpendere d'adherire a queſto partito.

La prima ſi è, che quantunque io non ardiſca di ſottoſcriuermi all' opinioni di coloro, che ricercano oncie 16. per miglio di caduta al Reno, perche non deponga la ſua materia, pure non ſarei io l'Autore di farne la proua con tanto pericolo, imperò che hauendo per acquiſtarne qualche notitia fatto liuellare i Fiumi Lamone, Senio, e Santerno da Bernardino Aleotti, ſi è trouato, che hanno più di caduta aſſai di quelche richieggono i periti, ſi come egli hà dalla botta de Ghislieri alla Chieſuola di Vigarano, che in ſpazio di quattro miglia cade il ſuo fondo cinque piedi, & oncie cinque. Onde ſtimo maggior prudenza il regermi con tale eſempio, che l'andar contro ad vna commune opinione, maſsime che gli effetti cagionati dall'iſteſſo Reno, mi vi confermano, conciosia coſa che quando egli fù abbandonato dal Pò, doppo non molti anni, o perche haueſſe interrito il ſuo Alueo, o perche gl'increſceſſe il troppo lungo camino, anch'egli naturalmente ſi voltò, e preſe la ſtrada dell'iſteſſo Pò verſo la Stellata. Anzi in quegli iſteſsi anni,

che egli vi andò, ſolo cominciò (per quanto dicono) à far delle rotte, ſegno euidente, che poſando materia s'alzaua, il che ſi confà col detto d'alcuni interrogati nella viſita del Notaio, i quali ſentirebbono grand'vtile d'hauer acqua corrente, e qualche ſorte di nauigazione, e nulladimeno affermano hauer lui, mancando d'acqua perenne, fatti troppo alti interrimenti, ſi che rimettendolo d'ond'egli volontariamente partì, dubitarei, che doppo breue tempo, ſe non ſubito partiſſe di nuouo.

La ſeconda ragione piglio io dall'oſſeruazione di quel che faceua il Panaro, quando con tanto applauſo de Ferrareſi fù meſſo dal Sig. Cardinal Serra in detto Alueo di Volana, imperò che non oſtante, che egli haueſſe acqua perenne aſſai più che il Reno; pure nel tempo ch'egli vi ſtette alzò il ſuo letto ben cinque piedi, come ſi è veduto ſotto all'inteſtatura fatta dal Sig. Cardinale Capponi al ſuo nuouo Alueo; anzi il medeſimo Signor Cardinale Serra, che pur deſideraua, che appariſse queſta ſua operazione non eſser ſtata d'alcun pericolo, o danno, fu coſtretto nelle piene di lui tagliarlo nella Sanmartina, perche non rompeſse, e daneggiaſse la Città, il qual pericolo temerei io più dal Reno, come da portator d'acqua, e di torbide aſſai più copioſo.

Terzo mi da gran faſtidio nell'incertezza della riuſcita del negozio, la graue ſpeſa, perche non approuando io di rimetterlo vicino alla fortezza per molti riſpetti, & inuiandolo dalla Corte del Fondo alla bocca de' Maſi vi vogliono otto miglia d'argini doppij aſſai malage-

lageuole a farsi per essere il terreno coperto dall' acque, ma dalla bocca de' Masi fino à Codigoro sarebbe ancor di mestieri far nuoui scauamenti affinche auuicinandosi l'acqua col roder poi le ripe si accomodasse vn letto basteuole per il suo corpo, non essendo sufficiente à mio parere il profondamento fatto per Panaro, del quale quando pur bastasse pretenderebbono i Ferraresi d'essere rimborsati, e sodisfatti della spesa.

Quarto hà forza in me il vedere, che gli stessi interessati nella remozione di detto Torrente, cioè i Bolognesi non v'inclinano, e che tutta la Città di Ferrara etiamdio quei cittadini, che da lui riceuono danno al presente, l'abboriscono.

Questi ò perche venga difficultata loro da cotal operazione l'introduzione dell'acqua del Pò grande, o perche veramente nè temino il pericolo; quelli, o perche conoscano non poter lungamente il Reno durare in quel luogo, o perche dubitino, che sia troppo esposto à tagli di coloro, che non v'el desiderano, che chi si sia, hauendo altri modi, a me pare douersi tralasciare quello, che à chi hà bisogno, che egli si rimoua, è di minor sodisfazione, e che à chi contradice è di maggior dispiacere.

Finalmente io honoro assaissimo il giudizio del Sig. Cardinal Capponi, il quale hauendo al naturale ingegno suo, & alla sua prudenza aggiunto vn studio, & vn' osseruazione, & vn' esperienza particolare di queste acque per spazio di trè anni continui stimò non potere il

il

il Reno andar per Volana, col quale s'accorda il parere del Sig. Cardinal S. Marcello Legato di questa Città, di cui per la sua esquisita intelligenza si deue far gran conto. Ma quando pure si volesse pigliar questa via, sarebbe di mestieri vnirgli l'acque perenni del canalino di Cento, del canal Nauilio, del Guazzaloca, e nel suo bel principio quelle della Dardagna, che al presente è vno de' fonti di Panaro, acciò che l'aiutassero portar le sue torbide al Mare, & all'hora senza fallo vi vorrebe maggior cauamento, e disponersi a patire nel Polesine di San Giorgio, e di Ferrara il danno delle surgiue.

Più ageuolmente inclinerei dunque à mandarlo alla Stellata nel Pò grande per le ragioni, che ingegnosissimamente il Sig. Cardinal Capponi raguna in vna sua breue, ma ben fondata scrittura, non perche veramente non fusse per apportare, e con le surgiue, e con le rotte, massime ne' principij, qualche danno, ma perche del male io lo stimo di gran lunga il minore di qualsiuoglia altro. E perche in questo modo non si da cagione à Ferraresi d'esclamare, che si toglie loro la speranza di poter mai più vedere il Pò alle mura della loro Città, a' quali doue si può, è ragioneuole di sodisfare.

E cosa certa, che il Pò è stato posto dalla natura nel mezzo di questa gran Valle fatta da gli Appennini, e dall'Alpi per portar, quasi Cloaca Maestra, al Mare, ricetto di tutte l'acque, ancor quelle, che piouono da esse.

Che il Reno da tutti i Geografi, Strabone, Plinio, Solino, Mella, & altri è annouerato frà i Fiumi, che entrano nell' istesso Pò.

Che

Che quantunque il Pò habbia da se stesso cambiato di camino, nientedimeno il Reno anderebbe a trouarlo, se al suo corso non facessero contrasto l'opere fabricate da gli huomini; onde non è, ne deue parere strano, se altri per maggior commune vtilità glie lo renda.

Ma alla Stellata può egli andare per più strade, come apparisce dalle liuellationi fatte d'ordine mio, delle quali a me piacerebbe il voltarlo alla Botta de' Ghislieri conducendolo sopra il Bondeno alla Chiesa di Gambarone poco più alto, o basso conforme sarà giudicato di minor danno, quando se ne douerà venir all'essecuzione, e queste per due ragioni principali, l'vna perche si vien conducendo per l'estremità dello Stato Ecclesiastico senza separar quello di Ferrara da gli altri. L'altra si è, perche la linea è più breue, e conseguentemente la caduta maggiore, conciosia cosa, che in spazio di miglia dieci, e vn terzo cade piedi vintisei, più assai di quel che chiegono i Periti, & anderebbe per luoghi, doue potrebbe far poco danno, non ostante, che s'ingegnino gl'interessati d'amplificarlo incredibilmente.

In contrario due sole opposizioni si fanno degne d'essaminarsi; l'vna, che l'impediscono gli scoli di S. Bianca, del canalino di Cento, e di Burana, e tutti quei, che entrano nel Pò per l'accrescimento in esso dell'acque. L'altra si è, che crescendo il Pò sopra la soglia della Chiauica Pilastrese ben 20. piedi, il Reno non vi hauerebbe caduta, onde si alzarebbe a segni spauentosi, fino a' quali non si potrebbono nè fabricare, nè fabricati mantene-

re

re gli argini, ſi che traboccherebbe ſopra le campagne con danni, e rouine indicibili, e irreparabili come ne moſtra l'eſperienza fatta del Panaro, che eſſendoſi coſtretto con argini di andar nel Pò, non eſſendo queſti ancora nella ſua grande eſcreſcenza, egli ruppe nel Finaleſe, e nel Ferrareſe, e quando pur ciò ſi poteſſe fare, ne ſeguirebbe, che meſſi nell' Alueo del Pò 2800. piedi riquadrati d'acqua, che tanti ſi fà conto eſſer quei del Reno, e del Panaro inſieme nelle loro piene, alzerebbono quattro piedi almeno la ſuperficie di eſſo in guiſa, che ò conuerebbe per tutto il ſuo tratto ſino al Mare alzargli ancora ſino allo ſteſſo termine gli argini, al che non baſterebbono i teſori dell'Indie, o vero conuerrebbe hauere delle rotte crudeliſſime.

A queſti due capi ſi riducono le ragioni diffuſamente ſpiegate in contrario, e riſpondendo prima all'vltimo, come più importante.

Dico douerſi conſiderare tre caſi. Il Pò groſſo, e Reno baſſo. Secondo, il Reno groſſo, il Pò baſſo. Terzo il Reno, & il Pò ambedui groſſi inſieme.

In quanto al Primo, & al Secondo non vi è difficoltà, perche ſe il Pò non ſarà nella ſua maggior eſcreſcenza, ſempre il Reno vi hauerà caduta, ne vi ſarà neceſſaria altra manifattura intorno à gli argini, e ſe il Reno ſarà egli baſſo, il Pò rigurgiterà nell'Alueo di quello, nè perciò ſeguirà male alcuno. Rimane il terzo dal quale ſi aſpettano molti mali, ma egli è coſa indubitata, che le piene del Reno per venir da gli Apenini vicini, e dalle pioggie è

per durare ſette, o vero otto hore al più non mai, ò di rado ſi rincontrano con quelle del Pò cagionate dal disfacimento delle neui dell' Alpi lontane almeno 400. miglia, ma per che egli può tal volta accadere, ſi dice, che occorrendo non andrà il Reno altrimenti nel Pò, ma ſe gli potrà laſciare vno, ò due sfoghi, cioè per l'Alueo di Ferrara, come ha ſempre hauuto, e nella Sanmartina, doue corre al preſente, e doue non ha dubbio, che gl' intereſsati ſe ne contenteranno giudicando troppo vtil loro d'hauer ſopra i lor terreni l'acqua vna volta ogni quattro, o cinque anni, in vece di vederla continuamente, anzi lo sfogo ſi potrà regolare riſerbandogli l'Alueo, doue al preſente corre il Reno, & in vece d'inteſtarlo con vn'argine alla Botta de' Ghislieri, forſe inteſtarlo con vna forte fabrica di chiauiche, le quali ſi poſsono ad ogni beneplacito ſerrare, & aprire, e per me non hò dubbio, che i Padroni medeſimi della Sanmartina gli andaranno arginando vn'Alueo, che riſtretto nel tempo degli sfoghi conduca le torbide nel Pò di Primaro, ne perciò ſi può temere d'alcuno interrimento, poiche ſi preſuppone douer molto di raro venire la neceſſità di ſeruirſene, onde vi ſarebbe tempo biſognando d'andarlo ſcauando di mano in mano.

Ceſſano per queſta maniera tutti quei prodigij, che dall'entrar l'acqua del Reno groſſo nel Pò alto ſi fanno con tanto timore, à quali benche non ſia di meſtieri altra riſpoſta non s'hà per vera con tutto ciò quella quantità d'acqua, che s'aſſeriſce eſſer portata dal Reno, e dal Pana-

naro; Auenga che non meno acutamente, che veramente hà osseruato il P. D. Benedetto Castelli le misure ponderando la longhezza, e la profondità del Fiume non esser basteuole à ponerci in chiaro la verità, ma che vi vuole ancora l'osseruazione della velocità dell'acque, & il termine del tempo, cose fin' hora non considerate da' Periti, e perciò non poter si asserire, che quantità d'acqua portino i detti Fiumi, ne far conseguenza dell'alzamento loro: Ma egli è ben vero, che se tutti i Fiumi, che entrano nel Pò, che sono più di trenta alzassero nella maniera, che da questi si fà il calcolo del Reno, non gli basterebbono cento piedi d'altezza d'argini, e pure n' hà tanti, e tanti meno; Onde si conferma l'auuertimẽto del R. D. Benedetto, cioè la proporzione dell'altezza dell'acqua del Reno in Reno, all'altezza dell'acqua del Reno in Pò esser composta dalla proporzione della larghezza dell'Alueo del Pò à quella del Reno, e della velocità dell'acqua del Reno in Pò alla velocità dell'acqua del Reno in Reno; chiaro argumento non poter in lui per questo nuouo accrescimento d'acque seguir alterazione, che necessiti d'alzare i suoi argini, come apparisce dall'esempio del Panaro, che anzi, che gonfiare il Pò, l'hà più tosto renduto magro, perche egli è andato rodendo molti Renai, e molte Isolette createsi nel suo letto per mancamento d'acque sufficienti à portar la materia delle piene in tanta latitudine, e come s'impara dalla proua fatta da noi nel Panaro con l'acqua di Burana, conciosia cosa che messi nel Fiume segni stabili, e turata

la detta chiauica non si vidde abbassamento sensibile, ne meno hauendola doppo apperta sensibile alzamento, dalche si giudica douer succedere il medesimo al Pò del Reno, hauendo senz'altro maggior proporzione Burana al Panaro, che Reno al Pò, considerato lo stato d'essi fiumi, nel quale fù fatta l'osseruazione.

Di sorte, che cessa il bisogno di quei grandi alzamenti de gli argini, & il pericolo delle rotte tanto del Reno, quanto del Pò, & anco il dubbio, che le chiauiche le quali scolano nel Pò riceuino impedimento, il quale quando bene vi fosse trascorrerebbe in hore breuissime, & in quanto alle rotte del Panaro seguite nel 1623. non sò perche, mentre si confessa non essere il Pò stato all'hora nella sua grossezza s'habbia più tosto ad attribuire la colpa à lui, che à scarricarnelo.

La verità si è, che l'argine non fù altrimente fatto per alcuna proua, poiche l'istesso hoggi rimane intero, e perfetto, e che il Panaro non trabboccò, anzi vi era quando ruppe ben più d'vn piede, e mezzo di viuo de' suoi argini, ma ruppe per vna topinara, (topinara chiamano quà quelle buche, che fanno le Talpe,) e per la qualità di essi argini, come costa dal detto d'alcuni testimonij essaminati d'ordine mio per saperne la verità. Ne posso quì astenermi di dire, che si conuerebbe in simiglianti negozij caminar più sinceramente. Ma per assicurarsi nientedimeno al possibile di così fatte rotte, le quali potrebbono dal principio per la nouità de gli argini auuenire, io presuppongo dal Pò al luogo donde si ta-

glie-

glierà il Reno douer far arginatura alta, e grossa con le sue banche, talmente che ragioneuolmente non si debba temere di qualsiuoglia copia d'acqua, ancorche fosse vera quella concorrenza di tre Fiumi più ingegnosamente esagerata, che susistente in fatto, per quel che di sopra si è detto, à cui non mi par douer più lungamente rispondere, si come ne anco à quei, che dicono, che il Pò sarà ammonito dal Reno, auuenga che questi sono gli stessi, che pretendono introdurre vna picciola particella d'esso Pò nell'Alueo di Ferrara, accioche conduca al Mare non il Reno solamente, ma etiamdio tutti gli altri Torrenti, de' quali ci lamentauamo, e perche egli è di più impossibile, che vn fiume tanto grande come il Pò sia atterrito da vn Torrente, che non può quasi hauer per dir così alcuna proporzione con esso lui.

Vengo hora alla materia de gli scoli; & in quanto al al Condotto di Burana, già si tratta di voltarlo nel Pò grande, si che in tal caso non riceuerà danno, e se pur non si rimouesse vna Botta sotterranea seguirebbe il viaggio, ch'egli tiene al presente, & anco si potrebbe far riboccare nello stesso Alueo nuouo del Reno, che accomodandosi alla superficie dell'acqua del Pò si manterebbe più basso di quel, che fosse Panaro quando veniua à Ferrara, nel quale con tutto questo scolò Burana per alcun tempo.

Il condotto di Santa Bianca; & il Canalino di Cento anch'essi, ò per due Botte sotterranee possono scolare senz' alcun danno doue scolano al presente, ouero senz'

altra

altra manifattura nello stesso nuouo Alueo, benche con alquanto più di malageuolezza, & in tanto l'Alueo di Ferrara rimaso asciutto sarebbe sufficiente ricettacolo di qualsiuoglia altro scolo, che vi restasse.

Le quali operazioni con 150. mila scudi bene, e fedelmente amministrati si perfezionarebbono, ne li Bolognesi si mostreranno ritrosi in prouedergli, oltre che doueranno contribuire anco quei Ferraresi, che parteciparanno del commodo.

Siami lecito in questo luogo proporre vn pensiero, il quale per auuentura in vn'istesso tempo cagionerebbe due beni, ancorche non sia del tutto nuouo. Fù al tempo di Papa Paolo V. trattato da vn cotal Crescenzio Ingegniero di tagliar sopra le Papozze il Pò grande, e fatto vn sufficiente cauamento deriuarne l'acqua nel Pò d'Adriano per rendere à questo la nauigazione, il che non fù poi effettuato, ò per l'opposizioni di coloro, i cui beni si doueranno tagliare, o per la grossa somma di danari, che v'era necessaria, ma nell'andare visitando quei Fiumi si è veduto, che cotal taglio si potrebbe ageuolmente fare sotto le Papozze in vn fioldo, cioè in vna corrosione dell'Argine chiamato Santa Maria, e tirare vn fosso della grandezza che fosse giudicato basteuole da periti fino al Pò d'Arian sotto le secche di essa S. Maria, il che per non essere opera di più di 160. pertiche si finirebbe con solo 12000. scudi.

Primieramente si crede, che senza fallo correndoui l'acque aprirebbe in mare quella bocca, che al presente

è quasi

è quaſi interrita dalla ſpalla della rena, che vi hà portata la nuoua bocca di Porto Virro, e che rimetterebbe in piedi il Porto di Goro, e la ſua nauigazione.

E forſe l'eſperienza c'inſegnarebbe, che la ſuperficie del Pò verrebbe ad abbaſsarſi per queſto nuouo ſmaltimento d'acqua, ſi che l'ingreſso del Reno aſsolutamente non faceſse in lui alcuno alzamento, onde ſe così n'aueniſse non hauerebbono preteſto di lamentarſi quei Prencipi, che moſtrano dubitare ſe per queſta nuoua acqua nel Pò patiſcano le chiauiche.

Il che non hò voluto tralaſciare di ſpiegare à V. S. Illuſtriſſima, non già perche io glie lo ponga auanti per coſa ben ſicura, ma perche ella ne poſſa, volendo, pigliar parere da perſone eſperimentate in ſimili affari.

Torno bene à replicare per indubitato, che il Reno non può, ne deue ſtare più dou'egli hoggi ſi troua, e che altroue non può andare, che nel luogo oue il diſegnaua il Signor Cardinal Capponi, e che à me per hora piacerebbe più d'ogn'altro, ouero in Volana donde fù tolto via, potendo a parte del male, ch'egli vi può fare, ouuiare la vigilanza de gli Huomini.

Ma dalla remozione d'eſſo oltre all'allegerimento del male, che egli ſteſſo fà ne riſulterebbe ancora la diminuzione di quello, che è cagionato da gl'altri torrenti alla deſtra del Pò di Argenta, conciosſia coſa che mancando ad eſſo Pò tutta l'acqua di quello, verrebbe egli adabbaſsar ſi in guiſa, che le Valli vi hauerebbono maggior caduta, e per conſeguenza ſmaltirebbono più coppia

pia d'acqua, onde anch' in esse più ageuolméte caderebbono li scoli de' paesi di sopra massime se fusse perfezionato il cauaméto del Zenzalino, per d'onde l'acque di Marrara scendessero in Marmorta, si allargasse ancora, e si finisse quello della Bastia, per lo quale nel detto Pò di Argenta entrasse tant' acqua, quanta gli si togliesse per la remozione del Reno, auuengache in tal modo s'abbassarebbono le Valli doppiamente, ne gli Argentani, e quei del Polesine di S. Giorgio, & i Comacchiesi hauerebbono cagione di lamentarsi, poiche non si darebbe loro più acqua di quello, che fosse stata tolta prima, anzi tal volta, che l' haueuano torbida, l'hauerebbono chiara, ne temerebbono d'alcuno alzamento, e con questo si restituirebbono alla coltura grandissima quantità di terreni, al che fare sarebbe assai la somma di 50. mila scudi, e ciò basterebbe al presente intorno à detti torrenti conducendoli vn poco più auanti à riempire in tanto i maggiori fondi delle Valli per non entrare in opera più vasta, e più difficile, che seco anche ne apportasse la difficoltà dell' altre operazioni, e così venisse ad impedire l' vtile, che questi Popoli aspettano dalla paterna carità di Sua Beatitudine.

Alli

All Illust.^mo e Reu.^mo Sig. e Padron Coll.^mo Monsig. D. Ferrante Cesarini.

IL mio Trattato della Misura dell'Acque Correnti, non hà Ill.^mo, e Reu.^mo Sig.^re la maggior prerogatiua, che l'essere stato frutto del comando della Santità di N. S. Papa Vrbano Ottauo, quando la Santità Sua restò seruita comandarmi, che io andassi con Monsignor Corsini nella visita, che li fù imposta l'anno 1625. dell'Acque di Ferrara, Bologna, Romagna, e Romagnola, poiche con quella occasione applicando io tutto lo studio al seruizio, & obligo mio, spiegai in quel trattato alcuni particolari non bene auuertiti, e considerati sin hora (che io sappia) da nessuno, ancorche per se stessi sijno importantissimi, e di grandissime conseguenze. Contuttociò rendo grazie à V. S. Illustriss. dell'honore, ch'ella fà à quella mia operetta; mà non vorrei già, che col stimarla tanto pregiudicasse al concetto vniuersale, che il mondo tiene del suo purgatissimo giudizio.

Quanto poi à quel punto, che io tocco nel fine, cioè, che il considerare la velocità dell'Acqua corrente supplisca alla considerazione della larghezza, tralasciata nel commun modo di misurare l'Acque correnti, hauendomi ella comandato, che in grazia della prattica, & anco per scoprir bene il disordine, che segue hoggidì comunemente nella distribuzione dell'Acque delle Fontane, dimostrassi, che la cognizione della velocità serua per co-

nofcere la longhezza; hò penfato fodisfare al fuo comandamento, col racontare vna fauola, la quale fe non m' inganno ci fpiegherà la verità in modo, che ancora il rimanente del mio Trattato resterà affai più chiaro, & intelligibile, ancora à quelli, che ci fentono qualche durezza.

Fù già ne' tempi antichifsimi, auanti che l' arte maraughiofa del Teffere fuiffe in vfo, ritrouato in Perfia vn ricchiffimo, e ftrano teforo, il quale confifteua in vna moltitudine grande di pezze d' Ermefino, ò Damafco, che fi foffe, credo, che arriuaffe à ben due mila pezze, le quali erano di tal condizione, che ancorche la loro larghezza, e groffezza foffe finita, e determinata, conforme à quello, che fi vfa ancora di prefente, in ogni modo la longhezza loro era in certo modo infinita, perche fenza mai mancare vfciuano quelle due milla pezze con i loro capi giorno, e notte fenza intermiffione di quefte, à fegno che di ciafcuna Pezza vfciuano 100. Canne al giorno da vna profonda, ed ofcura Spelonca confacrata dalla fuperftizione di quei popoli alla fauolofa Aracne. In quelli primi tempi (credo, che foffero di quella tanto lodata, ed in vano fofpirata età dell'oro) era in libertà d' ogn' vno di tagliare da quelle pezze quella porzione, che li pareua fenza difficoltà niffuna: ma peggiorandofi poi, e corompendofi quella felicità ignorantiffima del Mio, e Tuo, termini veramente perniziofiffimi, origine di tutti i mali, e cagione di tutte le difcordie, furono da quelle genti pofte alla fpelonca, forti, e vigilanti guardie, le quali haueffero penfiero di vendere la mercanzia, ed in quefta maniera co-

minciossi à far guadagno sopra la ricchezza di quel tesoro, vendendo à diuersi negozianti il Ius per dir così di quelle pezze, à chi d'vna, à chi di dua, & à chi di più. Mà quello, che fù peggio di tutto, furono dall' ingorda Auarizia ritrouate sottilissime inuenzioni per ingannare ancora i Mercanti, che veniuano per comprare la sudetta Mercanzia, e rendersi padroni, chi d'vno, chi di dua, e chi di più Capi di quelle pezze di drappo, e particolarmente furono accomodate ne i più reconditi segreti della spelonca alcune Machine ingegnose, con le quali ad arbitrio delle guardie si ritardaua la velocità di quei drappi nell' vscita della spelonca, in modo, che quello, che di ragione doueua hauere 100. Canne il giorno di drappo non n' haueua più che 50. e quello, che ne doueua hauer 400. godeua il beneficio di 200. solamente, e così tutti gli altri veniuano defraudati della loro ragione, essendo il sopra più venduto, vsurpato, e dispensato secondo la volontà de gli auari Ministri; tal che il negozio caminaua confusamente, senza ordine, e senza Giustizia, in modo, che la Dea Aracne sdegnata contro quelle genti, priuò tutti di quel beneficio, chiudendo affatto con vn horribile terremoto la bocca della spelonca, in pena di tanta empietà, e malizia, ne valse loro lo scusarsi, con dire, che manteneuano al compratore la pattuita larghezza, e grossezza del drappo, e che della longhezza essendo infinita non si poteua tener conto nissuno: per che il sauio, e prudente Sacerdote della sagrata spelonca rispose, che l'inganno consisteua nella longhezza, la quale veniua defraudata, mentre si ritardaua la velocità del drappo nell'vscita;

ta; e quantunque la longhezza totale del drappo fosse infinita, non finendo mai d'vscire, e però incomprensibile in ogni modo la longhezza sua considerata à parte, à parte, la quale vsciua dalla cauerna, ed era negoziata, restaua sempre finita, e poteua essere hora maggiore, & hora minore, secondo che veniua ad essere constituito il drappo in maggiore, ò in minore velocità, e soggiunse di più, che la buona Giustizia ricercaua, che quando si vendeua vna pezza di drappo, ed il Dominio di essa, non solo doueua essere stabilita la larghezza, e grossezza del drappo, ma ancora si doueua determinare la longhezza determinando la sua velocità.

Il medesimo disordine, e confusione spiegato in Fauola, segue per appunto in Historia nella distribuzione dell'acqua delle Fontane, mentre si vendono, e si comprano, hauendo riguardo solamente alle due dimensioni della larghezza dico, e dell'altezza della bocca, che trasfonde l'acqua, e per rimediare à vn tale inconueniente, è necessario stabilire ancora la lunghezza nella velocità: imperò che mai si potrà formare concetto nissuno della quantità del corpo dell'acqua corrente con le due dimensioni sole della larghezza, ed altezza senza la longhezza.

Ed à finche tutto si possa ridurre ad vna prattica facilissima, con la quale si potranno, e vendere, e comperare le acque delle Fontane, giustissimamente, e con misure esquisite, e sempre constanti.

Deuesi prima esaminare diligentemente la quantità dell'acqua, che trasfonde tutto il condotto principale in vn determinato tempo, come sarebbe d'vn'hora, di mez-

za, ouero di altro minore interuallo di tempo (ed io hò vn modo esquisitissimo, e facilissimo di farlo) e ritrouando noi, che tutto il condotto principale trasfonda, verbi grazia mille Barilli d'acqua nello spazio d'vn'hora: douendosi vendere parte di quest'acqua; si douerà vendere non già con le misure ordinarie, e fallaci, mà si douerà fare il partito con l'obligo di dare, e mantenere al compratore 10. ouero 20. ò altra quantità di Barilli, conforme all'accordo nello spazio d'vn'hora, ouero d'altro determinato, e stabilito tempo. E quì aggiongo, che quando si sia per prendere resoluzione di fare vn tale aggiustamento. Io metterò vn modo di partire, e misurare il tempo con minuzie tali, che si potrà diuidere lo spazio d'vn'hora in 4. e 6. e 8. milla parti senza vn minimo errore: il qual modo mi fù insegnato già dal Sig. Galileo Galilei, primo Filosofo del Serenissimo Gran Duca di Toscana, e mio Maestro, e questo modo seruirà facilmente, e mirabilmente al proposito, e bisogno nostro à segno che si potrà sapere precisamente quante fogliette d'acqua trasfonderà vna Fontana in vn dato tempo d'hora, mesi, & anni; e con questo modo si potrà stabilire vna Fistola, che scarichi in vn dato tempo vna data, e determinata copia d'acqua.

E perche l'esperienza quotidiana ci mostra, che le scaturigini delle Fontane, non si mantengono sempre ricche, & abbondanti d'acqua egualmente; ma in alcuni tempi crescono, in altri scemano, il quale accidente potrebbe partorire qualche difficoltà nella nostra distribuzione: Per tanto acciò sia leuato ogni minimo scrupolo,

cre-

crederei, che fosse ben fatto accomodare vn Bottino secondo il bisogno, nel quale sempre traboccasse vna stessa quantità d'acqua, la quale non fosse maggiore di quella, che trasfonde il Condotto principale ne' tempi asciutti, e che le Fontane sono scarse d'acqua, à fin che in questo Bottino si mantenga l'acqua sempre in vn modo. Poi al Bottino così aggiustato si vadano mettendo le Fistole de' Particolari, à' quali si vendono dalla Reuerenda Camera Apostolica, conforme à quanto s'è notato di sopra, e quella quantità d'acqua che soprauanza si faccia traboccare in altro Bottino, nel quale siano collocate le Fistole dell' acque publiche, e di quelle, che si doueranno vendere di mano in mano; ed in questo modo ordinato che sarà il negozio, sarà parimente rimediato alli tanti disordini, che seguono continuamente, de i quali per breuità ne voglio notare quattro solamente per beneficio publico, ed anco priuato, come quelli, che mi sono parsi più enormi, ed intolerabili.

Il primo disordine è, che nel modo commune di misurare, dispensare, e vendere l'acque, delle Fontane, non s'intende nè da chi vende, ne da chi compra, quanta sia veramente la cosa, che si vende, ò che si compra: ne io hò mai potuto trouare nissuno, ne Ingegniero, ne Architetto, ne Perito, ne altri, che mi habbi saputo diziferare, che cosa sia, e quanta sia vn'oncia d'acqua, ò due, ò dieci, &c. Mà nel nostro di sopra spiegato modo di dispensare l'acque delle Fontane, s'intende benissimo la vera quantità dell'acqua, che si compra, ò si vende, cioè che ella è tanti Barilli l' hora, tanti il giorno, tanti in capo all'anno, &c.

Il secondo disordine, che segue di presente nella distribuzione delle Fontane, è che gouernandosi il negozio come si gouerna, resta in arbitrio d'vn vil Muratore di leuare à vno indebitamente, e dare ad vn'altro ingiustamente più, ò meno acqua di quello, che li peruiene di buona giustizia: Ed io n'hò visti esempi in fatto. Ma nel nostro modo di misurare, e distribuire l'acque, non si puol commettere fraude nissuna, e dato il caso, che si commetta, è facilissima cosa conoscerla, ed emendarla, con ricorrere à tribunali competenti.

Terzo interuiene ben spesso, (e n'habbiamo esempi antichi, e moderni) che dispensandosi l'acqua nel modo ordinario, e volgare, viene alle volte dispensata più acqua di quello, che sarà in Registro, nel quale saranno registrate, come dicono, duecento oncie, verbi grazia, e ne saranno dispensate duecento cinquanta, e più oncie. La qual cosa interuenne al tempo di Nerua Imperatore come scriue Giulio Frontino nel 2. lib che fà *De Aquæductibus Vrbis Romæ*, doue nota, che haueua in *Commentarijs* 12755. Quinarie d'acqua, e poi in *erogatione* trouò, che ne dispensaua 14018. Quinarie. E simile errore hà continouato, & è in vso ancora modernamente sino à nostri tempi. Mà se sarà osseruata la nostra Regola non s'incorrerà in tal disordine, anzi sarà sempre dato à ciascheduno il suo, conforme al santissimo fine d'ogni buona giustizia la quale *dat vnicuique quod suum est*.

Quanto è manifesto, che è in odio, ed abomineuole alla Maestà Diuina, *Pondus*, *&* *Pondus*, *Mensura*, *&* *Mensura*, come dice lo Spirito Santo per bocca di Salo-

mo-

mone ne i Prouerbij al Cap. 20. *Pondus, & Pondus, Mensura, & Mensura, vtrumque abominabile est apud Deum.* E per tanto chi non vede, che il modo di partire, e misurare l'Acque correnti comunemente vsato, è espressamente contro la legge di Dio? Poiche in esso la stessa misura alle volte è maggiore, ed alle volte minore? Disordine tanto enorme, ed esecrando, che ardirei dire, che per questo rispetto solo douerebbe essere condannato, e prohibito ancora per legge espressa humana, la quale ordinasse, che in questo negozio si adoperasse il nostro modo, ouero più esquisito, e pratticabile, nel quale la misura si mantenesse sempre d'vn tenore constante, e determinato come facciamo noi, e non fare come hora è *Pondus, & Pondus, Mensura, & Mensura.*

E questo è quanto hò voluto rappresentare à V.S.Ill.ma e R.ma per obedire à suoi cenni, riserbandomi à dare più minuto conto di questo mio pensiero, venendo l'occasione di ridurre alla prattica così santa, giusta, e necessaria riforma Della Misura dell'Acque Correnti, e delle Fontane in particolare: la quale Regola potrà ancora essere di grãdissimo vtile nella diuisione dell'acque maggiori, per adacquare le Campagne, e per altri vsi, e le fò riuerenza. Roma in S. Callisto li 12. d'Agosto 1639.

Di V.S.Ill.ma e R.ma

Deuotiss. & Obligatiss. Ser.

D. Benedetto Castelli Abb. Cassin.

IL FINE.

48